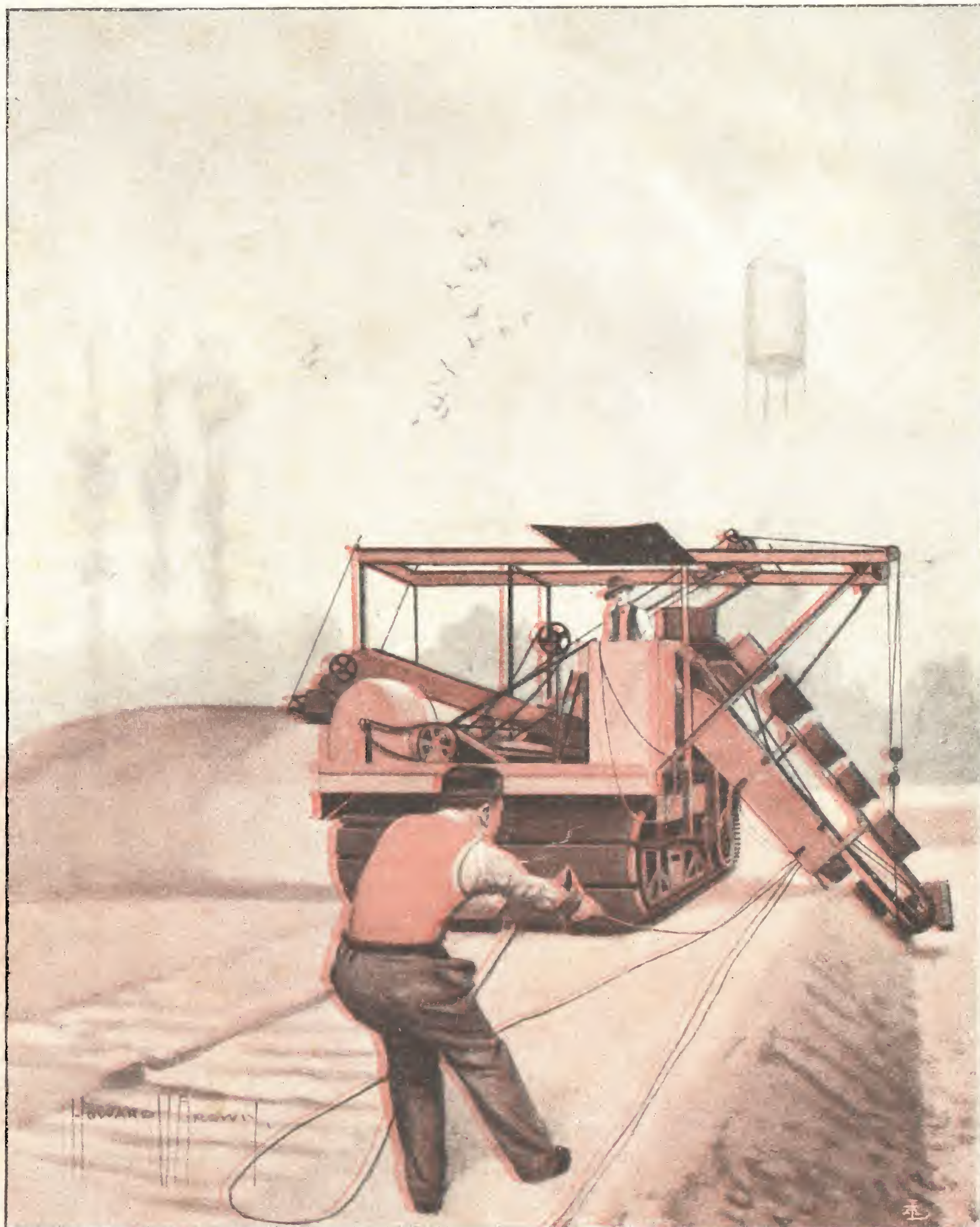
Anno XXVIII. - N. 4. LIRE 1.50 15 Febbraio 1921.

Conto Corrente con la Posta.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale delle Scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna
Redatta e illustrata per essere compresa da tutti

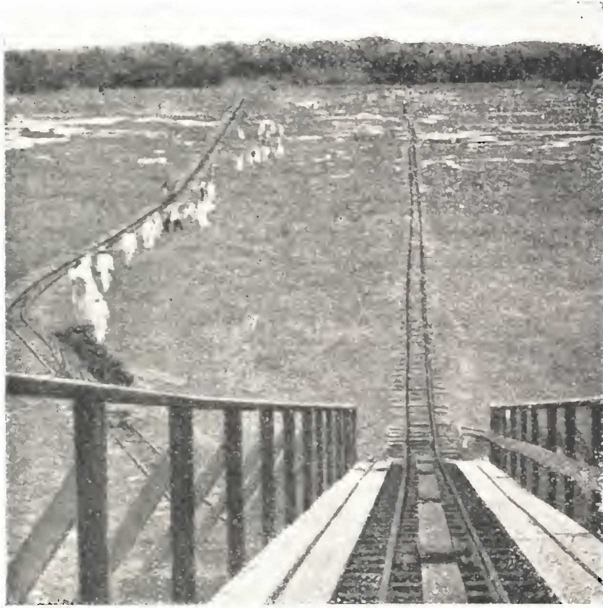
ABBONAMENTO: Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.



LE TORBIERE E L'AGRICOLTURA.

CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO - VIA PASQUIROLO, 14

DA DOVE VIENE L'ASFALTO



Il lago d'asfalto di Trinitad visto dalla funicolare.

Migliaia di anni fa, quando la divina Natura stava fornendo il suo meraviglioso magazzino di doni per l'uomo, essa deve certamente aver preveduto il bisogno, nei tempi moderni, di strade maestre lisce e senza polvere.

Giù giù, nel cratere di un vulcano spento, essa impiantò il suo laboratorio chimico si diede a produrre una inesauribile quantità di asfalto, perfetto materiale per la costrazione delle strade. Non sempre la Natura si dimostra favorevole all'uomo; molti dei suoi tesori sono nascosti, sepolti nelle viscere della terra o affondati nelle glauche profondità del mare. Per procurarsi il rame, lo stagno e l'oro, l'uomo deve scalare alte montagne e far saltare enormi masse di roccia e perforare e lottare contro la dura matrice di quegli indispensabili e preziosi metalli. Ciò non avviene per l'asfalto in riguardo al quale la Natura sembra essere stata condiscendente. « Mettiamolo a portata di mano » sembra che essa abbia detto ed in verità esso è a portata di mano. Esso giace presso al mare e proprio alla superficie cosicchè nessun sforzo si richiede per la sua estrazione. Si presenta in uno stato così puro da non richiedere che una leggiera raffinazione e si offre in quantità incalcolabile continuamente rinnovantesi. Il deposito più grande e più conosciuto di asfalto che esista sulla terra, si trova sul lato occidentale dell'isola di Trinitad situata a poche miglia dalla costa del Venezuela nell'America meridionale. Questo grande deposito è sfruttato da anni in ragione di 200000 tonnellate all'anno; e malgrado ciò non vi si può osservare alcun buco nè una depressione del letto e apparentemente vi è tanto asfalto quanto ve n'era al principio. Il « Lago d'Asfalto » (come esso viene chiamato) occupa, pare, il cratere di un vulcano spento.

È situato a circa un miglio dalla spiaggia del mare a 135 piedi sopra il livello del mare. Il « lago » o deposito, copre un'area di circa 100 acri e la sua profondità è sconosciuta. Vi si sono scavati dei pozzi di 100 piedi di profondità senza scoprirne il letto.

La sua superficie è solida eccetto in alcuni punti verso il centro; ha un'apparenza di terra o pietrame brunastro. In alcuni posti è un po' molle, cosicchè il piede vi lascia leggiere impressioni alla superficie proprio come accade su di una strada asfaltata in un giorno di grande calura. In altri punti (più rari questi) la massa sgorga ribollendo in uno stato semi-liquido. In questo deposito non cresce alcuna vegetazione; il Governo di Trinitad ne è proprietario e lo cede in affitto ad una compagnia americana che lo sfrutta. Questo deposito dà al governo dell'isola una rendita annuale di 250000 dollari. Una raffineria sorge presso all'orlo del « lago » il quale è attraversato da parecchi binari a scartamento ridotto. Le traverse di legno su cui posano questi binari devono essere rinnovate ogni due o tre settimane, poichè essi si sprofondano gradualmente nell'asfalto ed il binario stesso seguirebbe la medesima sorte ove le traverse non fossero costantemente rinnovate.

Degli operai negri scavano con picconi l'asfalto allo stato naturale sulla superficie resistente, mentre le parti semiliquidi non vengono toccate. La massa non è facilmente scavabile e si piega mentre si rompe con difficoltà. La massa al disotto della superficie è bucherellata ed il suo aspetto rammenta quello di un formaggio svizzero. Nel corso di una settimana o di dieci giorni, il buco scavato si riempie di nuovo da sè. Il calore è intenso su tutta la superficie del lago. Questo asfalto contiene assai poca materia estranea, e così com'è può essere adoperato per la pavimentazione delle strade. Esso viene soltanto sottoposto ad un processo di raffinazione quando debba venire usato per la fabbricazione di tetti o per altre applicazioni industriali. L'asfalto, come pure il carbone, è uno dei prodotti della vegetazione preistorica.



Migliaia di barili di asfalto pronti per l'imbarco.

L'unico altro deposito che per vastità si avvicini a questo, si trova nelle pianure del Venezuela a circa cinquanta miglia dalla costa, e benchè dia un asfalto di qualità più pura la sua posizione lo rende di difficile accesso. Persone competenti assicurano che questi due laghi sono in comunicazione fra di loro e vengono alimentati da una medesima sorgente attraverso a fessure sotterranee nella roccia.

L'asfalto fu da principio usato come materiale di pavimentazione per le strade a Parigi circa cinquant'anni fa; ma esso ha raggiunto la sua maggiore utilizzazione in America.



Il caricamento dell'asfalto sui vagoncini.

Anno XXVIII. - N. 4. Conto Corrente con la Posta. 15 Febbraio 1921.

LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 1,60

SOMMARIO

TESTO:

SUPPLEMENTO:

IN COPERTINA:

PICCOLA POSTA

Avvertiamo i lettori, a scanso di malintesi e di giusti risentimenti, che, salvo casi eccezionali, non rispondiamo mai direttamente, ma sempre mediante la Piccola Posta. *È interessante per tutti leggere questa rubrica periodicamente.*

EMILIO DI NARDO — *Novara.* — Grazie per la sua collaborazione molto gradita. Mandi pure gli articoli che ci promette. Raccomandiamo tener presente che la *S. p. T.* è una rivista di volgarizzazione: semplicità e chiarezza.

DOTT. MARIO NATOLI — *Torino.* — Grazie per le gentili parole e per gli auguri che ricambiamo. Facciamo tutto il possibile perchè la rivista sia veramente una rivista *per tutti.*

A. CAPPELLI — *Chiavari.* — Una ricetta per rinforzare le sopracciglia e mantener lucida e nera la barba? Per carità! Son domande, codeste, da farsi?

ALBERTO LEVY — *Firenze.* — Le figure non sono riproducibili e perciò non possiamo pubblicare. Ad ogni modo grazie.

GIOVANNI OLIVERIO — *Cosenza.* — La sua invenzione ci sembra poco importante e poco utile. Siamo spiacenti di non poterne pubblicare la descrizione.

EDOARDO GARDINI — *Torino.* — Pubblicheremo; grazie.

SATURNO CARLOMUSTO — *Acqui.* — Le tre copie del N. 24 sono state spedite. L'indice 1920 non è ancora uscito. Saluti.

A. PROSDOCIMI — *Vittorio V.* — Pubblicheremo prossimamente la tabella che ci chiede.

GATTI G. — *Bergamo.* — Si verniciano con vernici adatte, generalmente a base di ossido rosso di piombo, o più economiche, a base di ossido di ferro.

PIVA G. — *Genova.* — Bagni i due pezzi da unire con acido acetico e comprima forte l'uno contro l'altro per pochi minuti. Un buon mastice può farlo con: Canfora 1 - Gommalacca 6 - Alcool 30.

NOISSEFO — *Siracusa.* — Domandi a U. Hoepli di Milano il catalogo: *Biblioteca Elettrotecnica.*

BEROSI G. — *Marazzone Fior.* — Non vi può essere alcun enunciato di ciò che Lei chiede in quanto si dovrebbe avere allora un *Teorema* che, come è detto dall'etimologia della parola, significa la verità che è il risultato dell'esame, della dimostrazione. Quello che Lei chiede è ancora allo stato *di problema,* ossia è una cosa incognita difficilmente decifrabile.

MARAZZA G. — *Vigevano.* — Un ottimo volume è quello di Masselon, Roberts et Cillard: *Le Celluloid, fabbrication, applications,* ecc. Lo può avere da Hoepli a Milano

ALLODI A. — *Firenze.* — Chieda a Hoepli i seguenti: Gattefossè - *La parfumerie moderne.* - *Technique de la fabrication des parfums naturels et artificiels.*

FARAÒ F. — *Parenzo.* — Certo che è preferibile ottenere prima il brevetto, e per questo può rivolgersi presso un ufficio brevetti autorizzato e per informazioni presso un ufficio del bollo. Si rivolga poi alla Ditta Zocchini - Galleria Vitt. Eman. a Milano - che è una grande produttrice di oggetti d'alluminio.

FINZI ITALO — *Ferrara.* — Per far cosa? La fotografia, per esempio, è l'arte di imprimere per mezzo della luce, e più propriamente delle proprietà attiniche della luce; così pure il sistema adoperato in generale par la riproduzione dei disegni industriali.

REPETTO V. — *Sestri Ponente.* — Veda l'articolo: *Termini tecnici poco noti* che sarà pubblicato nel prossimo numero.

FERRACIN S. — *Gallarate.* — Sì, in Francia esistono scuole del genere, e una delle buone è certamente l'*École du Génie Civil,* 152 Avenue de Wagram, Paris 17°. Pel manuale si rivolgo a Hoepli, Milano.

MELE G. — *Solarusso.* — Le indichiamo: Marchi G., *Manuale pratico per l'operaio elettrotecnico.* - Bami E., *Il montatore elettricista.* Sono due buonissimi manuali che può richiedere a U. Hoepli di Milano.

TRAINI A. — *Macerata.* — Non ci è nota alcuna opera che porti il nome da Lei indicato il quale in italiano significa: *fortezza.*

PASTORI E. — *Padova.* — Il concorso in parola si è chiuso in dicembre ed ora è aperta l'esposizione degli apparecchi presentati. La nostra rivista parlerà prossimamente di questi. Il resto lo passiamo alla rubrica « domande e risposte ».

PASQUALI V. — *Padova.* — Da U. Hoepli a Milano. Il volume contiene radici quadrate e cubiche quadrati e cubi, logaritmi, circonferenze e superfici da 0 a 10000.

A. A. — *Mestre.* — Chieda programmi delle Scuole di Elettrotecnica e Meccanica alla Società d'Incoraggiamento Arti e Mestieri - Via S. Marta - Milano.

MOSCHINI N. — *Vaglia.* — Veda più sopra quanto si dice al signor Berosi.

GASPARINI R. — *Brescia.* — Tolga con un temperino od altro dall'oggetto di gomma, la polvere che vi avesse aderito, riempia poi la fenditura con questa composizione: Solfuro di carbonio 25 - Guttaperca 2 - Gomma elastica in briciole 4 - Colla di pesce 1. Si stende per mezzo di un coltello leggermente scaldato e si tengono i margini uniti con una legatura per 36 ore. Per l'ebonite adoperi invece il mastice adatto messo in commercio dalla ditta Pirelli.

BRAGA F. — *Brescia.* — Non è l'ebanite che Lei intende ma bensì l'ebonite. Essa si ottiene immergendo per 48 ore la

gomma elastica nell'acqua a 50°, laminandola, e riducendola in polpa mentre una corrente d'acqua trascina le parti estranee. La pasta viene seccata, poi mescolata intimamente con 50 % di zolfo molto fine. Ridotta in lamine si riscalda con vapore ad una temperatura di 135°, vi si mantiene per 5-6 ore e poi si lascia raffreddare. Vi si possono aggiungere materie coloranti quali minio, solfuro d'antimonio ecc,

GRATTONI E. — *Udine*. — I carboni cui accenna sono un agglomerato di carbone adatto e di rame, ridotti in polvere finissima e foggiati poi con stampi e presse adatte.

VALENTE D. — *Torino*. — Il vizio non è che un'abitudine morale... Ci vuole buona volontà.

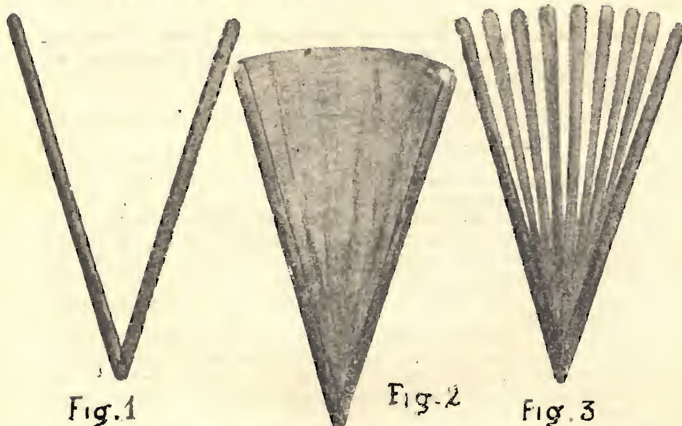
ALFREDO ECCETTUATO — *Torino*. — Pubblicheremo l'articoletto *Il cinematografo e la scuola*. Grazie. Per quello sui « determinanti » non possiamo impegnarci senza aver prima esaminato il manoscritto.

N. N. — *Ponticelli*. — Alla sua domanda : In qual modo si fa a conoscere se una corrente è continua o alternata? risponde il nostro collaboratore sig. S. Cardelli : — Il Ghersi, nel suo Ricettario Industriale (VII ediz. ricetta N. 4399, pag. 632), indica un modo per distinguere se la corrente che alimenta una lampadina elettrica è alternata o continua. Riporto testualmente :

4399. *Modo di distinguere il genere della corrente*. - Se la corrente è continua il filamento forma un solenoide che agisce come una vera calamita; avvicinando quindi al globo una calamita si avrà attrazione del filamento o repulsione a seconda del polo presentato. Se la corrente è alternata i poli della calamita costituita dal filamento della lampada cambiano tante volte quanti sono i cambiamenti di senso della corrente, per cui avvicinando al filamento una calamita esso oscillerà rapidamente formando una striscia luminosa.

Ma non sempre si ha pronta una calamita e non sempre è possibile avvicinarsi alla sorgente luminosa. Nel caso che non si possegga una calamita e non sia possibile accostarsi alla lampadina, a che sembra ottimo e semplicissimo nello stesso tempo un metodo che ho trovato seguendo il corso di alcune ricerche.

L'osservatore deve cercare, anzitutto, che l'ambiente in cui si trova non sia illuminato da altra luce che da quella prodotta dalle lampade alimentate dalla corrente studiata.


Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3

Prenda quindi, una bacchetta qualunque, di color chiaro possibilmente, e con la mano l'agiti in fretta in fretta a ventaglio (fig. 1). Se la corrente è continua il ventaglio apparirà continuo, come, per la persistenza dell'immagine, potrebbe apparire alla luce del giorno (fig. 2); se la corrente è alternata il ventaglio apparirà come nella fig. 3, a stecche più scure alternate con stecche più chiare.

Un fatto analogo si avrebbe facendo girare rapidamente sotto la sorgente luminosa una ruota a tre o quattro raggi. Se la ruota appare continua la corrente è continua, se nella ruota si distinguono dei raggi in numero eguale o maggiore dei reali muoventisi in senso diretto o inverso, con velocità diversa da quella della ruota, la corrente è alternata. Questo ultimo fenomeno si spiega allo stesso modo dell'apparente inversione di movimento nelle ruote di veicoli al cinematografo. (Vedi *S. p. T.* 1919. Risposta 2051).

TRAINI A. — *Macerata*. — Prima di esserle precisi ci sarebbe gradito leggere i manoscritti. Se sarà del caso pubblicheremo poi volontieri.

ADELINO NOVELLI — *Ascoli Piceno*. — Per quel che riguarda la sua domanda, se cioè l'acqua distillata conduce o no la corrente elettrica, c'è da dire che la risposta è nella stessa osservazione che Ella fa (« se è vero che l'acqua distillata è dissociata in grado estremamente piccola, perchè non deve condurre una quantità sia pure estremamente piccola di corrente? »). È proprio così : ma detta conducibilità non è praticamente osservabile se non con delicatissimi apparecchi, e in condizioni particolari di esperienza.

N. N. — Alla sua domanda : « Desidererei conoscere un metodo semplice e pratico per la determinazione quantitativa del glucosio nell'urina »; rispondiamo : Un tale metodo, del dottor A. Angiolani esiste; ed è stato pubblicato nella rivista medica : *Il Policlinico* - Roma - Fascic. 6° del 4 febbraio 1917.

G. BEVILACQUA — *Milano*. — Per la luce acquisti l'attacco *Dimalite* il quale permette di ottenere 5 gradazioni di luce. Lo può avere presso A. B. C. Lux, via Madonnina, Milano. Per il segnalatore passiamo alle « domande e risposte ».

BAICCHI E. — *Pesaro*. — La sua domanda è eguale a quella N. 2674 pubblicata nel numero scorso. Attenda perciò risposta.

GRISAGHI — *Firenze*. — Veda il prossimo articolo di Mario Santangeli annunciato nel numero tre.

POTTINO PAPÈ G. — *Palermo*. — Libri che trattino delle proprietà elettriche del Selenio non ve ne sono. Del resto tali proprietà si riducono ad una cosa semplicissima, la conducibilità del Selenio aumenta con l'intensità della luce che lo colpisce, ma non diviene mai nulla, nemmeno all'oscuro. Quanto alle applicazioni veda il volume di Dessaux - *Fisica Moderna* - L. 8, Sonzogno Milano. Per gli articoli del Bassoli veda il N. 17 e il N. 18 di *S. p. T.* 1918 pag. 270 e 284. Per le cellule a pag. 132 del supplemento N. 17 anno 1918.

FRESI S. — *Sassari*. — Perchè non si rivolge direttamente alla *Tribuna?*

PASETTI LEANDRO — *Torino*. — Si rivolga alla Soc. Zinco di Milano o alla ditta Zanoletti e da queste avrà prezzi e offerte.

P. F. — *Trieste*. — Verrà pubblicato prossimamente un articolo sui segnali usati dalle stazioni radiotelegrafiche, il quale certamente La interesserà. Pel volume si rivolga a U. Hoepli di Milano.

E. C. — *Torino*. — Ha veduto : T. Jervis, *La meccanica applicata all'industria* pubblicato dal Lattes di Torino?

D'AULISIO CORRADO — Crediamo più breve indicarle la ditta Dell'Orto di Milano - via Manzoni - specializzata nell'impianto di lavanderie meccaniche, la quale potrà darle tutti quegli schiarimenti che Lei desidera.

L. C. — *Palermo*. — Veda qui sopra la risposta data al sig. Pottino Papè. Gli articoli del Bassoli riguardano appunto quanto Lei chiede.

BINDO BEVILACQUA — *Ravenna*. — Il cemento artificiale è un prodotto ottenuto per cottura, fino a scorificazione, di un miscuglio di materiali che hanno come componenti essenziali, calce ed argilla in una mescolanza fisicamente e chimicamente omogenea in tutte le sue parti. Ora, questa mescolanza nelle quantità necessarie si trova alle volte nelle marne argillose, e ad esse è sufficiente aggiungere una piccola quantità di argilla, perchè acquistino il titolo necessario. Altre volte invece occorre mescolare un calcare di carbonato di calcio con della argilla pura o con delle marne molto argillose. Queste mescolanze si possono fare per via secca o per via umida; a seconda che si scelga il primo o il secondo sistema variano moltissimo le disposizioni d'impianto e il macchinario richiesto.

Anche il combustibile è stabilito dal forno che si intende adottare : i forni rotativi comuni richiedono carbone polverizzato, taluni sono muniti di un gassogeno Forrel-Siemens, e si adopera in questo caso il carbone come viene dalla miniera. Con i comuni forni colanti può esser usata della lignite mista a carbone, è necessario però tener presente i componenti dei residui della medesima nella dosatura delle materie. Le opere che si sono scritte non sono proprio molto eccellenti, ma abbastanza buone quelle del Sylva : *I Cementi* pubblicata dall'Unione Tipografica Editrice Torinese e del Bertelli L. : *Cementi e Calci idrauliche* di U. Hoepli. Pel macchinario per la macinazione preliminare e la raffinazione può rivolgersi alla ditta V. Burco e C. di Milano - via Padova, 90 - o alle Ind. Meccaniche Servadei Benedetti in via Libertà, 51 a Milano. Queste ditte Le potranno fare pure preventivi di spesa e i progetti d'impianto.

PIERO CRECCHI — *Ardenza*. — Un po' di calma... molte domande giunte prima della sua aspettavano risposta. A parer nostro ci sembra migliore, sia dal lato economico come da quello del lavoro, che si rivolga alla Ditta Rognini e Balbo di Milano - via Spontini - la quale è da molti anni specializzata nella costruzione di motori per autolettrici e le potrà perciò fornire preventivi e motore. Per la pubblicità ci indichi la misura e dallo spazio che questa occupa si potrà fissare la spesa.

N. N. — *Aosta*. — Col nome di *forza elettromotrice* fu da Volta chiamata quella causa ignota, la quale determina nel contatto di due corpi eterogenei una differenza di potenziale. Oggigiorno questa locuzione non si ritiene più propria, poichè non è una forza, e la sua misura (la differenza di potenziale) non esprime affatto quella di una forza. Del resto tra le armature di un condensatore esiste una differenza di potenziale senza che insieme coesista quella che fu chiamata forza elettromotrice. Ciò nonostante questa locuzione che rappresenta un'entità fittizia, è di un impiego assai comodo e perciò non bandito dalla scienza. I vari punti dello spazio che circondano un corpo capace di attirare posseggono una proprietà che senza quel corpo non possederebbero : la proprietà cioè, che essendosi collocata l'unità di massa, questa vi acquisterebbe una certa quantità di energia potenziale dipendente dal punto nel quale si colloca e generalmente variabile da un punto all'altro. Questa proprietà dicesi *potenziale*. Tale energia v è misurata dalla seguente espressione :

$$(1) \qquad v = -f \frac{m}{d}$$

dove f è il coefficiente della formula di Newton, m la massa del corpo attraente che supporremo piccola e d la distanza da

(Segue a pag. 3 di questa copertina)

INSEGNAMENTO PROFESSIONALE

RENATO MARCHI

GLI INGRANAGGI

LEZIONE VI ED ULTIMA.

Ruote coniche.

Volendo trasmettere il moto di rotazione tra due assi concorrenti, si usano le ruote coniche come già detto. La forma del dente, l'equazione generale di resistenza, l'equazione generale degli ingranaggi sono uguali a quelle delle ruote cilindriche.

Per disegnare un ingranaggio conico operasi nel seguente modo: (fig. 24)

Tracciato di Tredgold.

Dati gli assi concorrenti che si debbono trasmettere il moto con un dato rapporto Ω ω di velocità angolari, si determinano i coni primitivi nel modo già visto, cioè la diagonale VC del parallelogrammo $VACB$ sarà la generatrice di contatto e VDE e VDF i due coni primitivi.

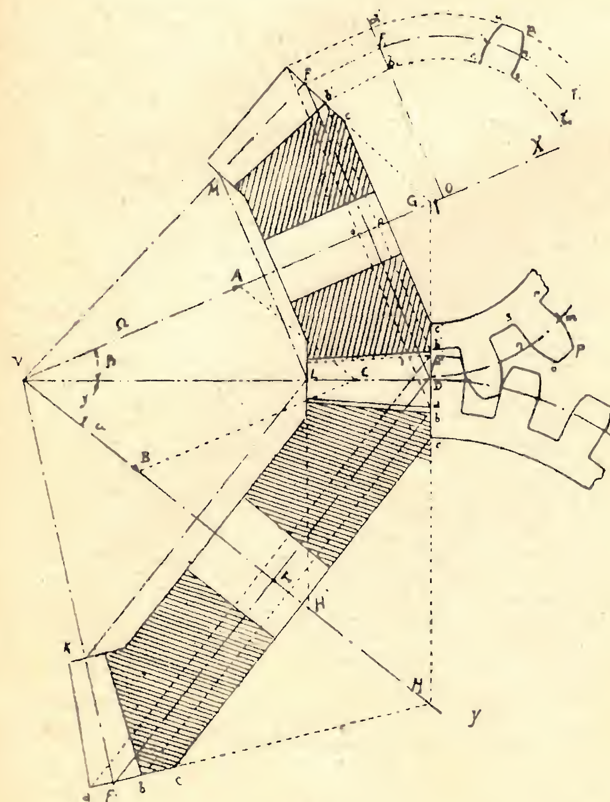


Fig. 24.

Condotta da D una perpendicolare alla VC fino ad incontrare i due assi VY e VX in G e in H; queste due rette DG e DH; se accompagnano la rotazione di VD per formare i coni primitivi, generano altri due coni coi vertici in G ed H, aventi la base comune con i primi; essi vengono chiamati coni complementari e godono della proprietà di avere sempre la generatrice che passa per D in linea retta. Vuol dire che se si sviluppano le superficie dei due coni complementari sul piano condotto per HG perpendicolarmente alla VD, si otterranno due settori circolari. Queste sviluppate possono considerarsi come le circonferenze primitive di due ruote cilindriche piane, che vengono dette le ruote ausiliarie.

Con una delle costruzioni precedentemente dette si traccia la dentatura di queste ruote ausiliarie di modo che il passo entri un numero intero di volte in ambo gli archi dei settori.

Dai punti a, b e a' b', punti che limitano sulla HG l'altezza e la base dei denti delle due ruote, si tirano le parallele alla DE e DF, ottenendo le proiezioni dei cerchi di testa e di base delle ruote ausiliarie quando esse saranno ravvolte a posto.

Per disegnare i denti si proiettano i cerchi $b\,b$, $a\,a$, $b'\,b'$, $a'\,a'$ di base e di testa delle due ruote su di un piano orizzontale. Considerando la ruota VFD, siano i cerchi di centro O e di raggio $O\,a'_1 = o\,a'$ e $O\,b'_1 = o\,b'$ tali proiezioni, su di essi si portano in vera grandezza lo spessore del dente alla radice $r_1 s_1 = r\,s$; sulla circonferenza primitiva $m_1 n_1 = m\,n$ e infine sul cerchio di testa $o_1 p_1 = o\,p$; tali dimensioni trovandosi su piani paralleli al piano di proiezione si proiettano in vera grandezza, si disegnano così nella vista orizzontale tutti i denti che poi si proiettano verticalmente per punti sui rispettivi cerchi tracciati sui coni complementari.

La figura dei denti superiori KL LM si ricava facilmente da quella dei denti inferiori essendo tutti i punti corrispondenti, allineati al polo comune V. (Ho ritratto questa spiegazione dall'apprezzato volume di meccanica del valente professor Contaldi.)

In pratica, perchè il modellista possa costruire la ruota, bisogna segnare il tracciato dello sviluppo esterno e quello dello sviluppo interno di ciascuna ruota.

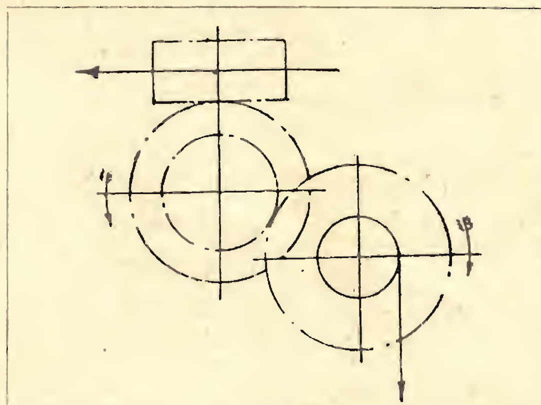


Fig. 25.

Per il tracciato dello sviluppo esterno, conoscendo l'angolo y, poichè

$$VT = TD \text{ sen } y$$

e quindi

$$VD = \sqrt{VT^2 + TD^2}$$

dalla similitudine dei triangoli VTD DTH avremo il valore di DH raggio della ruota complementare che moltiplicato per due darà il valore del diametro, diviso questo valore per il modulo, assegnato alla ruota in modo che $mz = F'D$, vedremo quanti denti entreranno nella ruota complementare, perciò avuto il numero dei denti, il modulo che si conosce, e il diametro trovato, potremmo tracciare i denti a evolvente servendosi della tabella Grant.

Per il tracciato dello sviluppo interno per mezzo della similitudine dei triangoli $VF'D$ VKL si trova il valore di KL, diametro primitivo interno della ruota conica, che diviso per il numero dei denti di detta ruota, darà il valore del modulo complementare interno —; quindi similmente per quanto si è fatto per il tracciato dello sviluppo esterno, troveremo il raggio $H'L$ della ruota complementare interna e quindi il diametro, e diviso questo valore per il modulo complementare avremo il numero dei denti che entreranno nella ruota complementare —; perciò anche qui avuto il numero dei denti, il modulo e il diametro, si può tracciare il dente dello sviluppo interno servendosi della stessa tabella adoperata per il tracciato dello sviluppo esterno.

Vite senza fine.

Vite senza fine o riduttore poichè riduce la grande velocità del motore in una velocità utilizzabile o quasi.

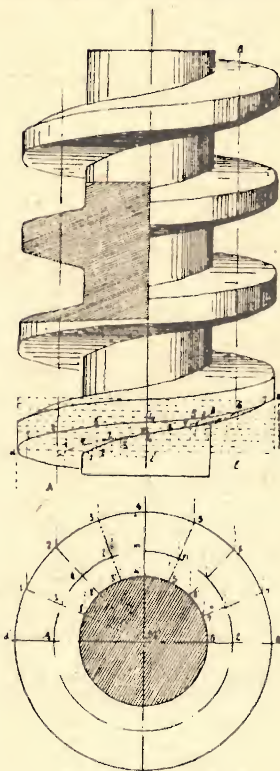


Fig. 26.

Questi riduttori, specie se la vite è a un filetto, consumano molta della energia ricevuta, dando un rendimento talvolta anche del 29 %.

Le viti a un filetto si dicono autofrenanti poichè mentre la vite fa girare la ruota, essa non può far girare la vite, cioè non è reversibile e quindi adoperata convenientemente negli organi di sollevamento con motore a corrente alternata.

Però non tutte le viti a un filetto sono autofrenanti, e non lo sono quando l'angolo d'inclinazione del filetto della vite è superiore all'angolo di attrito, che come si sa dalla statica è quell'angolo fino al quale si può inclinare un piano rispetto all'orizzonte prima che il corpo posto sullo stesso abbia a discendere. Cioè la tangente trigonometrica dell'angolo di attrito β è uguale al coefficente di attrito f.

$$f = \text{tang. } \beta$$

Così per determinare i valori del coefficente f, per i diversi corpi e nelle diverse condizioni, basta misurare sperimentalmente i rispettivi angoli di attrito, gli angoli cioè sotto i quali i corpi si trivano nell'equilibrio prossimo al moto discendente, e prenderne la tangente trigonometrica.

Generalmente in pratica per ghisa o acciaio, su ghisa o bronzo, lubrificati si tiene

$$f = 0,1$$

nel qual caso $\beta = 5°.45'$.

Quindi perchè la vite sia autofrenante occorre che il filetto abbia un'inclinazione di $5°.45'$ e nella pratica si è potuto constatare che si può salire anche fino a $6°$ o $7°$.

L'angolo α d'inclinazione del filetto si ricava da

$$\text{tang } \alpha = \frac{h}{\pi \, d \, p}$$

ora poichè si fa $d\,p = 3.2\,h$

$$\text{tang } \alpha = \frac{1}{10.048} \approx 0.1$$

cioè

$$\alpha = 6°$$

cioè uguale all'angolo di attrito e quindi la vite è autofrenante; se la vite è a più principi, allora:

$$d\,p = 3.2 \, \frac{h}{z}$$

essendo $d\,p$ il diametro medio, o primitivo della vite, h il passo e z il numero dei filetti.

Il rendimento di un riduttore si ricava dalla seguente formula

$$\eta = \frac{\text{tang } \alpha}{\text{tang } \alpha + 0.1}$$

Perciò se la vite è a un filetto

$$\text{tang } \alpha = \frac{h}{\pi \, d \, p} = \frac{h}{\pi \; 3.2 \; h} = \frac{h}{10.048 \; h} = \frac{1}{10.048} = 0.1$$

$$\eta = \frac{0.1}{0.1 + 0.1} = 0.5$$

se invece la vite fosse a 8 filetti, allora:

$$d\,p = 3.2 \, \frac{h}{8}$$

$$\text{tang } \alpha = \frac{h}{\pi \; 3.2 \; \frac{h}{8}} = \frac{h}{1.256 \; h} = \frac{1}{1.256} = 0.8$$

$$\eta = \frac{0.8}{0.8 + 0.1} = 0.88$$

Cioè aumentando il numero dei filetti si aumenta il rendimento.

Praticamente il rendimento degli ingranaggi a vite senza fine lo si può ricavare dalla seguente tabella, chiamando con

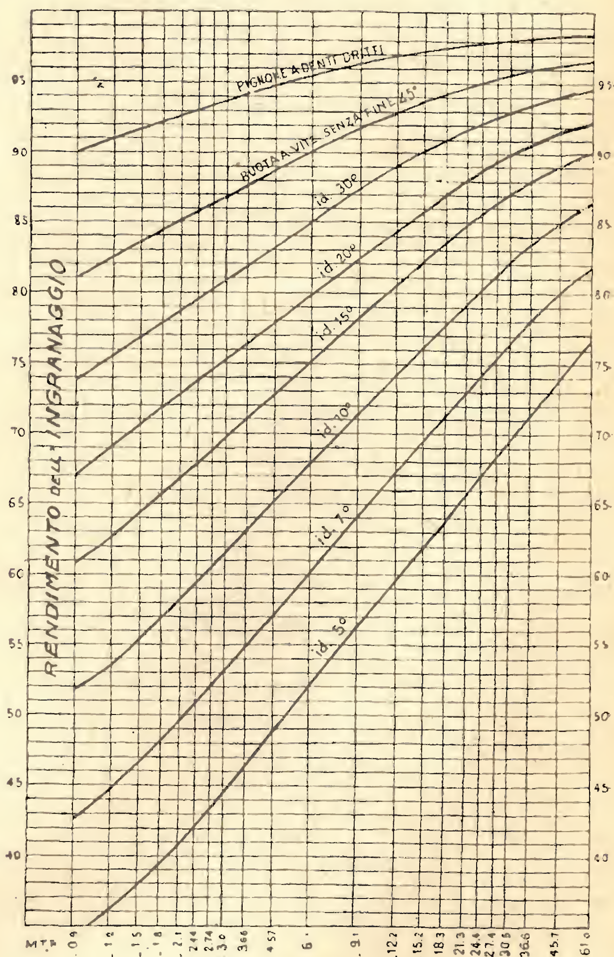
a) riduttore in costruzione mediocre, vite e ruota gregge ma ben ingrossate;

b) riduttore in buona costruzione, vite in acciaio duro cementato e ruota in bronzo fosforoso con denti fresati, lubrificata a olio.

c) Costruzione accuratissima.

Inclinaz. α =	4°	6°	8°	10°	15°	20°	25°
Costruz. *a*) η =	0.29	0.35	0.44	0.48	0.56	0.60	0.64
» *b*) η =	0,37	0.45	0.52	0.57	0.64	0.68	0.70
» *c*) η =	0.54	0.60	0.66	0.69	0.74	0.77	0.80

Dal seguente diagramma della ditta Fachini, si ha il rendimento in base all'inclinazione del filetto, e alla velocità in m. al 1' della circonferenza primitiva.



Si è visto che con la vite a un filetto si ha il vantaggio della non reversibilità, permettendo così di sopprimere il freno ma dato il piccolo rendimento è preferibile adottare viti a 2 o 3 principî e mettere il freno.

Il profilo del filetto della vite, si fa sempre a evolvente o cicloidale e si traccia come quello di una cremagliera.

Gli esperimenti più recenti hanno dimostrato che la vite con profilo a evolvente è la più vantaggiosa, non solamente dal punto di vista della facilità di costruzione, ma anche per ciò che riguarda l'ingranamento che è assai più dolce che in quelle cicloidali, in queste è meno regolare e non si può realizzare in tutti i punti della dentatura la lubrificazione.

Il lavoro L delle ruote elicoidali delle viti senza fine deve essere minore di 30 per lavori intermittenti e può arrivare fino a 35 per movimenti continui.

Si trova dalla seguente formula

$$L = \frac{N}{n} \times \frac{450000}{z \times b \times p^2} \times \eta = \frac{N}{n} \times x$$

dove x è dato dall'ultima colonna della tabella che segue

N è il numero dei cavalli del motore
n è il numero dei giri del motore
z è il numero dei filetti della vite
b larghezza della fascia della ruota
p il passo
η il rendimento.

Tabella per ingranaggi a vite.

Passo modulare	Passo in mm.	Dp	D' esterno	D' interno	Lunghezza vite	Larghezza ruota	Angolo vite	Tang	x
				Vite a 1 filetto.					
5	15.7	58.2	68.2	46.6	70	40	4°.54′	0.0857	25132
6	19.94	57.2	69.8	42.5	90	50	6. 20	0.1111	13873
7	21.99	50	64	33.68	100	56	7. 58	0.1400	11050
8	25.13	52	64	33.34	110	64	8. 45	0.1538	7571
10	31.41	80	100	56.68	140	80	7. 7	0.1258	3623
11	34.56	95	117	69.34	154	88	6. 36	0.1158	2648
12	37.69	86	110	58	170	96	7. 57	0.1395	2175
13	40.84	93	119	62.68	180	104	7. 57	0.1398	1740
14	43.98	94	122	61.4	200	112	8. 28	0.1489	1399
15	47.12	120	150	85	210	120	7. 8	0.1253	1074
16	50.26	120	152	82.67	224	128	7. 26	0.1333	904
18	56 55	130	166	88	250	144	7. 53	0.1385	643
24	75.4	170	218	114	336	192	8. 2	0.1412	276
				Vite a 2 filetti.					
5	15.7	58	68	46.34	70	40	9°.47′	0.1724	16065
6	19.94	57	69.6	42.3	90	50	12. 33	0.2227	8479
7	21.99	50	63.5	34.3	100	56	15. 38	0.2800	6519
8	25.13	52	68	33.34	110	64	17. 6	0.3077	4438
10	31.41	80	100	56.6	140	80	14. 2	0.2506	2188
11	34.56	84	106	58.34	154	88	14. 40	0.2619	1659
12	37.69	86	110	52	170	96	15. 36	0.2791	1293
13	40.84	93	119	62.68	180	104	15. 37	0.2796	1017
14	43.98	94	122	61.4	200	112	16. 35	0.2979	823
15	47.12	120	150	85	210	120	14. 2	0.2501	648
16	50 26	120	152	82.76	224	128	14. 56	0.2667	542
18	56.55	130	166	88	250	144	15. 29	0.2769	367
				Vite a 3 filetti.					
8	25.13	68	84	49.34	110	64	19°.26′	0.3531	3010
12	37.69	86	110	58	187	96	22. 44	0.418	914

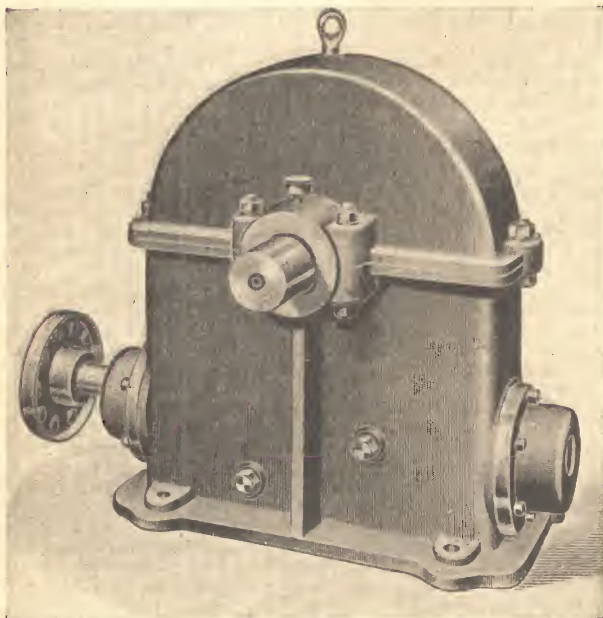


Fig. 27.

Nella vite senza fine è necessario il reggispinta il quale può essere semplice o doppio.

Nei riduttori per il sollevamento di carico, si mette il cuscinetto a sfere di spinta da una sola parte, poichè la spinta causata, sulla vite, dal carico appeso è sempre in un senso, sia nella salita come nella discesa di esso.

Per stabilire la parte della vite dove si deve applicare il cuscinetto si parte dal senso di rotazione del tamburo quando il carico scende (fig. 25).

Nei riduttori azionati a mano la vite e la ruota possono essere anche greggi, mentre quando il movimento è dato da un motore elettrico, nel qual caso la vite ha grande velocità, è necessario lavorare i due pezzi; la ruota elicoidale si fa di bronzo fosforoso che abbia una resistenza almeno di 30 kg. per mm² e allungamento del 12 %, i denti sono tagliati con una fresa speciale —; la vite è tagliata sul tornio da un cilindro di acciaio, e dopo cementata.

Per evitare il costo troppo elevatò di una ruota tutta in bronzo, metallo costosissimo, si eseguisce in bronzo solo la corona dentata che si fissa con viti al centro in ghisa, oppure si fonde sul centro in ghisa previo riscaldamento di questo pezzo per evitare tensioni pericolose.

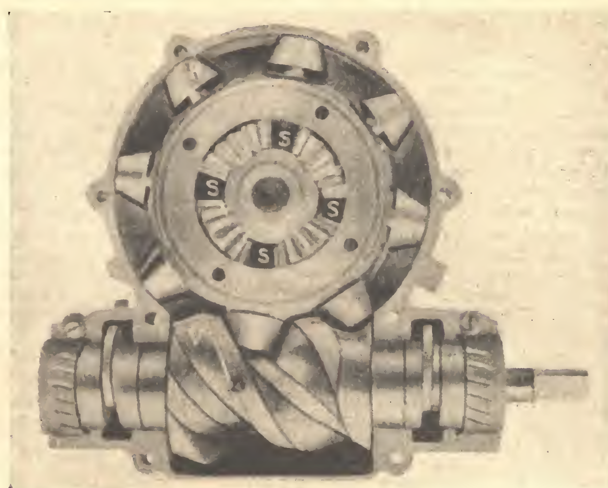


Fig. 28.

Nella figura 26 si vede chiaramente la costruzione geometrica di una vite senza fine.

La fig. 27 mostra un riduttore a vite della Ditta Facchini.

Sistema originale per trasmissione a vite senza fine.

Un sistema originale di trasmissione a vite senza fine, e che credo adoperata solo e non sempre nelle automobili, è quello rappresentato dalla fig. 28, la vite ingrana con una ruota a denti conici formati da rulli giranti.

Questo sistema da ottimi risultati specie dal lato della silenziosità della trasmissione, il rendimento dicono essere uguale a quello delle altre ruote elicoidali.

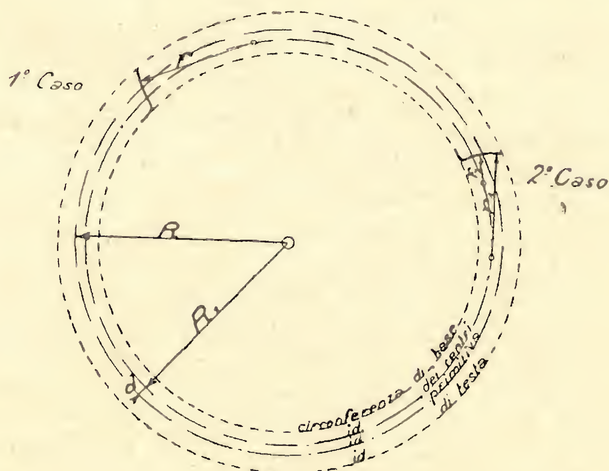
***

Riepilogando, viste le difficoltà che vi sono perchè i profili dei denti riescano perfettamente coniugati, visto come con l'uso si perda facilmente la primitiva forma del dente facendo sì che il movimento non avvenga più con quelle regole volute; è preferibile evitare ruote dentate tutte le volte che si può, cioè ogni qualvolta si possa sostituire ad esse una coppia di pulegge o un contalbero o altro.

RENATO MARCHI.

CIRCA IL TRACCIAMENTO DELLA DENTATURA NEGLI INGRANAGGI

Riferendomi all'articolo sugli *Ingranaggi* del signor R. Marchi pubblicato nel N. 2 di quest'anno in *S. p. T.* (*Insegnamento professionale*), ritengo opportuno richiamare l'attenzione dei



lettori sul sistema dell'Ing. G. Cappelloni per il tracciamento negli ingranaggi della dentatura a sviluppante.

Tale sistema, di somma utilità per i disegnatori meccanici, evita la solita costruzione geometrica. Il metodo Grant è di minor esattezza di questo: primo, perchè essendo *o* la distanza

fra la circonferenza primitiva di raggio R e quella dei centri, si pone

$$o = \frac{1}{30} R$$

secondo, perchè dando i raggi in relazione al modulo, nei numeri fissi entra necessariamente il fattore. Lo stesso metodo poi è anche meno semplice; mentre in quello dell'Ing. Cappelloni, il raggio r_2 è indipendentemente da z, nella tabella del Grant varia invece, benchè leggermente, col numero dei denti.

Come dalla figura siano:

R il raggio primitivo della ruota;
R_1 il raggio della circonferenza dei centri;
r il raggio del profilo del dente, dalla circonferenza di testa a quella di base;
r_1 il raggio dalla circonferenza di testa a quella primitiva;
r_2 il raggio dalla circonferenza primitiva a quella dei centri.

1.° Caso. — Numero dei denti $Z \geqq 55$.

$$R_1 = 0{,}96593\, R$$
$$d = R - R_1 = 0{,}03407\, R$$
$$r = 0{,}25882\, R$$

2.° Caso. — $Z < 55$.

$$R_1 = 0{,}96593\, R$$
$$d = R - R_1 = 0{,}03407\, R$$
$$r_1 = K\, R$$

ora K è dato dalla seguente tabella:

Z	K	Z	K	Z	K
11	0,49566	23	0,3881	35	0,3486
12	0,4797	24	0,3835	36	0,3464
13	0,4661	25	0,3792	37	0,3443
14	0,4540	26	0,3752	38	0,3423
15	0,4434	27	0,3715	39	0,3404
16	0,4339	28	0,3680	40	0,3386
17	0,4253	29	0,3647	41	0,3368
18	0,4176	30	0,3616	42	0,3352
19	0,4106	31	0,3587	43	0,3336
20	0,4340	32	0,3560	44	0,3321
21	0,3984	33	0,3534	45	0,3306
22	0,3931	34	0,3509		

Infine, $r_2 = 0{,}14855\, R$.

FERNANDO BARBACINI.

METALLURGIA CHIMICA

VII.

RAME.

Il *rame* è conosciuto dai tempi più antichi; i greci e i romani ne raccolsero la maggior parte nell'isola di Cipro di dove *cuprum*, Cu.

Minerali di rame. Il *rame nativo* può trovarsi come segregazione Magmatica in rocce eruttive, o come prodotto di estrazione dal magma, al contatto fra rocce eruttive e le masse rocciose incassanti.

Si incontra, specialmente appartenente a quest'ultimo gruppo, in gran quantità nella penisola di Keweenaw sul lago Superiore nell'America del Nord, nel Chilì, nella Bolivia e nel Perù.

(Nel 1857 si trovò, nella miniera di Minnesota, America del Nord, una massa di rame allo stato nativo del peso di 540 tonn., che misurava 13,75 m. di lunghezza, 6,7 m. di larghezza e 2,7 m. di spessore).

(Un'altra massa trovata nel 1869 nelle miniere di Penix pesava 1000 tonn., con 19,80 metri di lunghezza, 9,45 m. di larghezza e 1,27 m. di spessore medio).

(Il metallo del Lago Superiore è quasi puro; contiene circa 2-3 decimillesimi d'argento, e qualche volta tracce di nickel, di ferro e di zinco).

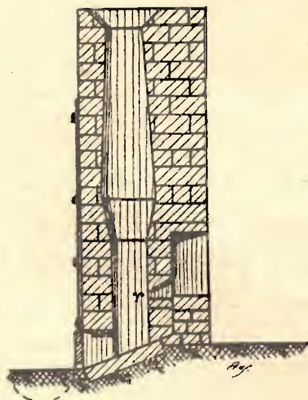


Fig. 1. — Forno a tino per l'estrazione del rame col metodo continentale.

Col nome di *sabbia di rame* si raccolgono al Chilì dei minerali che contengono circa 60-80 % di rame e 20-40 % di quarzo.

Il *rame rosso* (cuprite) Cu^2O, si trova sia cristallizzato in ottaedri regolari, sia in masse e disseminato. Se ne trova in gran quantità nell'Australia meridionale, nel Chilì e nel distretto di Perm in Russia.

Un miscuglio assai intimo di Cu^2O e di ferro ossido bruno terroso porta il nome di *cuprite ferrosa*.

L'*azzurite* è una combinazione di carbonato e d'idrato di biossido di rame, $2\,Cu\,Co^3.\ Cu\,(OH)^2$, e si trova sotto forma di bei cristalli bleu, o in masse disseminate.

La *malachite* è un carbonato basico di biossido di rame idrato $Cu\,CO^3.\ Cu\,(OH)^2$; si trova sia in prismi romboidali obliqui, sia in masse concrezionate fibroso-raggiate e zonato concentriche o terrose; generalmente vicina all'azzurite. (Urali-Australia-Canadà).

La *calcocite* (detta anche *calcosina*) rame vitroso, protosolfuro di rame Cu^2S; la *calcopirite*, combinazione di rame solfuro e di sesquisolfuro di ferro $3\,Cu^2S.\ Fe^2S^3$, e anche $Cu\,Fe\,S^2$, sono le combinazioni di rame più importanti benchè il tenore sia molto abbassato dalla miscela con la pirite.

La calcopirite è frequentemente coperta da una patina bluastra che nasconde il suo colore giallo ottone un poco traente al verde e di lucentezza metallica, di solfuro di rame $Cu\,S$ *(Covellite)*; o mescolata con della pirite di ferro, della pirite arsenicale e del rame grigio; l'argento, l'oro e il nickel vi sono frequentemente associati.

L'*enargite*, $Cu^3\,As\,S^4$, si trova in Ungheria.

Il *rame grigio* è una combinazione di solfuro di rame e di solfuro d'argento, con del solfuro d'arsenico e del solfuro d'antimonio.

Contiene dal 14 al 41,5 % di rame. (Giacimenti di rame grigio si hanno a Monzaia (Algeria), nel Colorado e a Nevada (Stati Uniti) nella Svizzera e in Ungheria.

Si può notare ancora i minerali chiamati *atakamite* composti di *rame cloruro*, $3\,Cu\,(OH)^2,\ Cu\,Cl^2$, con circa il 56 % di rame, che si trovano soprattutto al Chilì e in altre regioni della costa ovest dell'America del Sud, nel Sud dell'Australia, e che si trattano nelle fabbriche di Swansea.

Delle grandi quantità di rame vengono pure estratte fin dal 1869 per via umida dai resti di torrefazione delle piriti ferruginose (ceneri di pirite).

ESTRAZIONE DEL RAME.

Il rame viene estratto dai suoi minerali sia per *via secca* che per *via umida*.

Estrazione del rame per via secca. — L'estrazione del rame per via secca s'effettua con *forni a tino* (metodo continentale) o con *forni a riverbero* (metodo inglese).

Metodo continentale. — La *fusione dei minerali solforati col forno a tino* è preceduta da una torrefazione, nella quale una parte di zolfo, dell'arsenico e dell'antimonio si volatizza; una porzione di metallo si trasforma in solfati, arseniati e antimoniati, mentre che una porzione di minerali sfugge alla torrefazione.

Nella fusione riduttrice *(fusione cruda)* del prodotto torrefatto, con l'addizione di materie che possono formare delle scorie, l'ossido di rame è subito ridotto allo stato di rame metallico, mentre che i solfati prendono di nuovo forma di solfuri che col rame metallico e i solfuri metallici rimasti inalterati, formano la *matte greggia* (metallina) più ricca in rame, e per la riduzione degli arseniati e degli antimoniati si produce dell'antimonio e dell'arsenico metallici *(Speiss)*. Gli altri ossidi metallici, in special modo il perossido di ferro ridotto allo stato di protossido, si combinano con i fondenti in modo che formano le *scorie*.

Ripetendo la torrefazione e la fusione riduttrice *(fusione di concentrazione)*, si finisce per ottenere, assieme ad una piccola quantità di matte *(matte fina)*, del rame metallico *(rame greggio, rame nero)* unito con dei metalli estranei, dei quali lo si spoglia con una fusione ossidante *(raffinazione)* nella quale i metalli trasformati in ossidi, si volatizzano o passano nelle scorie *(scorie di raffinazione)*.

Siccome nella raffinazione, la torrefazione è quasi sempre spinta a un grado troppo elevato, il *rame raffinato* contiene dell'ossidulo di rame che diminuisce la sua malleabilità.

Per mezzo di una fusione riduttrice rapida, seguita da una seconda fusione su suola fra dei carboni, l'ossidulo di rame è ridotto e si forma il rame *malleabile*.

Nella raffinazione del rame col forno a riverbero, una sola operazione è sufficiente per ottenere immediatamente il metallo allo stato malleabile.

La fusione cruda per *matte greggia* dei minerali torrefatti s'effettua con dei forni a tino.

La fig. 1 ci mostra la sezione verticale di un forno a tino. In T vi sono i fori per l'introduzione dei tubi del ventilatore. Per mezzo di orifici che si trovano sopra la suola e di piccoli canali, il contenuto del forno si cola in cavità emisferiche *(crogiuoli o bacini di colata)*.

Siccome il minerale di rame torrefatto contiene sempre del perossido di ferro, quest'ultimo sarà facilmente ridotto con una fusione riduttrice.

Alfine di evitare questo inconveniente, si aggiungono delle sostanze che possano formare delle scorie (quarzo o fondenti ricchi di silice). Il perossido di ferro ridotto allo stato di protossido si unisce all'acido silicico per formare una scoria facilmente fusibile. Durante la scorificazione i solfuri metallici si separano e si raccolgono nella parte inferiore del forno per formare la *matte greggia*, che è un miscuglio di solfuro di rame, di solfuro di ferro e altri solfuri metallici, e della quale la ricchezza media in rame è di circa il 32 %.

Le scorie che si formano nel contempo hanno il nome di *scorie povere*.

Nell'America del Nord, i *forni di fusione* sono generalmente rettangolari (forni *Raschette* con pareti verticali) e sono muniti di una armatura di forti barre di ferro solidamente legate (fig. 2 e 3).

L'aria viene fornita con una pressione di 0,7 kg. per cm^2 da un ventilatore *Sturtevant*. Il numero dei tubi è di 15, dei quali 2 su ciascuno dei lati corti e 5 o 6 su i lati lunghi.

Questi tubi sono piazzati in nicchie situate nelle pareti del tino e all'interno sono fissati da una muratura leggera ma molto refrattaria.

In questa maniera, l'interno è facilmente accessibile e può essere facilmente riparato. Le masse fuse colano nell'anti-crogiuolo che, per mezzo di un arco in mattoni refrattari è diviso in due compartimenti. La matte passa sotto all'arco e si cola lateralmente dell'anti-crogiuolo, mentre che la scoria raccolta nel compartimento più grande si cola per mezzo di un canaletto.

Le due metà del crogiuolo sono ricoperte di carbone di legna. Se l'operazione viene attentamente sorvegliata e se la fusione ha luogo rapidamente, come è necessario, la scoria e la matte si colano senza interruzione dai due canali. Si passa in un giorno con un forno circa 100 tonnellate di minerale col 15-16 % di coke da gas.

La scoria con circa il 40 % di acido silicico, contiene 0,5-0,2 % di rame.

Dopo qualche tempo, questi forni sono sovente muniti d'una camicia d'acqua.

La torrefazione della matte ha per scopo di produrre più completamente che sia possibile la sua ossidazione e nel medesimo tempo l'eliminazione dello zolfo presente.

La matte torrefatta viene fusa in un forno a tino con l'addizione di scorie come fondente, e l'operazione prende il nome di *fusione di concentrazione*. La metallina che ne risulta prende il nome di *matte di concentrazione;* essa contiene circa il 50 % di rame: dopo averla completamente torrefatta, la si fonde per trasformarla in *rame nero*.

Allorchè si trattano dei minerali di rame puro, si trascura la fusione di concentrazione e si fonde per *rame nero (rame greggio)* la metallina completamente torrefatta; questa operazione che ha il nome di *fusione per rame nero*, si effettua in forni a tino meno alti di quelli che generalmente si adoperano per la fusione dei minerali di rame torrefatti.

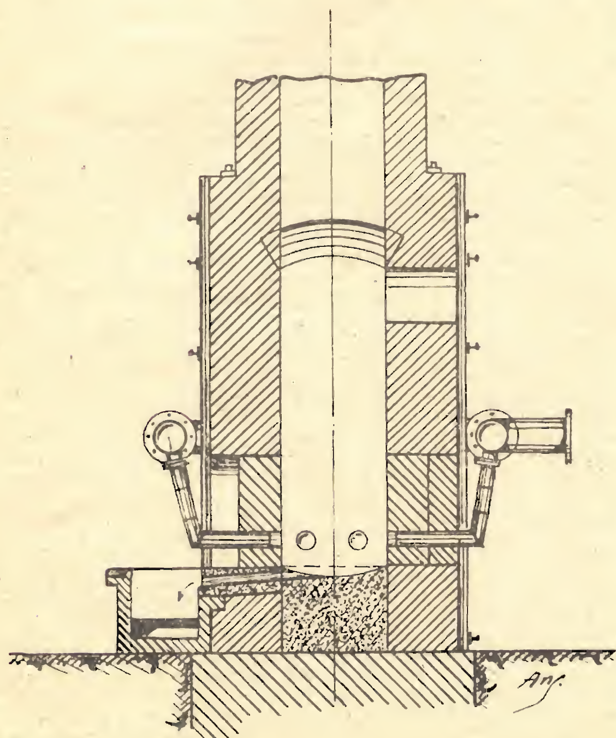


Fig. 2. — Forno a tino rettangolare per la fusione dei minerali di rame. Sezione verticale.

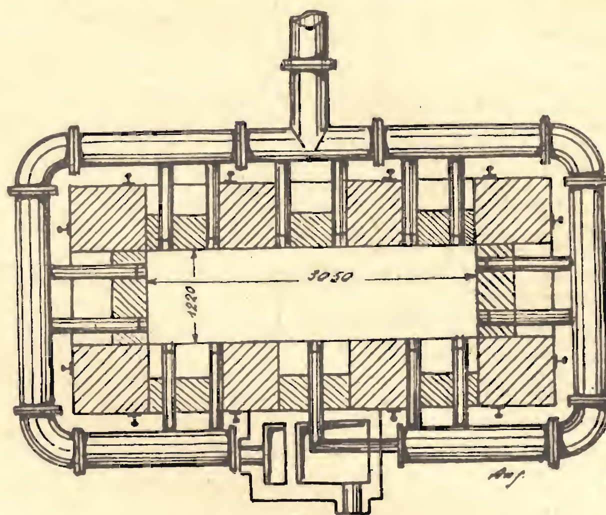


Fig. 3. — Forno a tino rettangolare. Sezione orizzontale sopra alle tubiere.

La ricchezza in zolfo della matte venne con la torrefazione diminuita in modo che il rame ridotto non può più essere assorbito dalla matte, e per questo si separa con una piccola quantità di matte *(matte o metallina povera)* sotto forma di *rame nero*, che contiene 93-95 % di rame.

RAFFINAZIONE DEL RAME NERO.

Il rame nero viene in seguito sbarazzato dalle impurità (zolfo e metalli estranei) per mezzo di una fusione ossidante nella quale quest'ultime si scorificano più presto che il rame.

Quest'operazione che ha nome di *raffinazione del rame nero* si eseguisce col piccolo focolare o nel forno a riverbero.

La *raffinazione col piccolo focolare* si fa in un focolare del quale la fig. 4 ne dà una sezione verticale. Questo focolare consiste in una muratura, sulla faccia superiore della quale è praticata una cavità emisferica *a* (crogiuolo); *b* è una placca di ghisa che ricopre il focolare. Due tubi, uno dei quali è *h*, soffiano aria sul fuoco e sulla superficie del rame.

Si fonde il rame nero in questo focolare, aggiungendo del carbone e con l'aiuto del ventilatore.

Lo zolfo, l'arsenico e l'antimonio si volatizzano.

Il perossido di ferro, e gli altri ossidi non volatili si separano con l'ossidulo di rame, e si uniscono all'acido silicidico del focolare per formare la *scoria di raffinazione* che ricopre il rame e che si toglie di tempo in tempo.

Allorchè il rame è raffinato si arresta l'aria, si tolgono i carboni e le scorie che galleggiano alla superficie del rame, si spande su quest'ultimo del carbone minuto, con lo scopo di raffreddare il tutto a sufficienza per poter, senza temere un'esplosione, raffreddare il rame con dell'acqua spruzzata superficialmente.

Si forma un piccolo disco, che si tuffa nell'acqua fredda alfine di impedire l'ossidazione del rame. Si continua a spruzzare acqua e a togliere dischi finchè il crogiuolo sia quasi vuoto.

Il rame così ottenuto è il *rame a dischi* o *rame raffinato*.

La *raffinazione col forno a riverbero* (a corrente d'aria forzata) vien impiegata per il rame molto impuro e quando occorre produrre delle grandi quantità di metallo raffinato.

Questo forno è rappresentato in sezione verticale nella fig. 5. *A* è la suola di fusione, *B* il crogiuolo di raffinazione (ve ne sono due vicini), *n* il tubo del ventilatore, *l* la griglia per il combustibile.

Il procedimento assomiglia a quello del piccolo focolare. Quando il rame è raffinato cola nei crogiuoli e là lo si trasforma in dischi.

Siccome con questi forni il combustibile è separato dal rame, la purificazione di quest'ultimo è più completa che col procedimento precedente.

TRATTAMENTO DEGLI SCHISTI CUPRIFERI DEL MANSFELD.

(Le miniere del Mansfeld avrebbero cominciato ad essere sfruttate nell'anno 1199, anno nel quale sarebbe stato scoperto, presso di Hettstedt attuale, il primo schisto cuprifero. In tutti i casi i conti di Mansfeld hanno cominciato lo sfruttamento delle miniere nel 1215, e nel XV secolo questa impresa era fiorente).

Gli schisti cupriferi del Mansfeld hanno la seguente composizione:

Acido silicico	da 20,00	a 38,00	per 100
Allumina	» 11,00	» 16,00	» 100
Calce	» 11,00	» 14,00	» 100
Magnesia	» 2,25	» 3,50	» 100
Acido carbonico	» 7,00	» 13,50	» 100
Ferro	» 0,85	» 3,31	» 100
Rame	» 2,01	» 2,93	» 100
Argento	» 0,010	» 0,021	» 100
Zolfo	» 2,15	» 4,97	» 100
Bitume e perdite al fuoco	» 10,00	» 17,00	» 100

Lo zinco, il piombo, il manganese, il nikel e il cobalto non vennero dosati.

I minerali usciti dalla miniera vengono bruciati in mucchi lunghi e stretti, la combustione essendo mantenuta dopo l'accensione dal bitume.

Indipendentemente da quest'ultimo si elimina così la maggior parte di acido carbonico e una parte di zolfo.

Analisi di *schisti bruciati* hanno dati i risultati seguenti:

Acido silicico	49,00 — 53,00	per 100
Allumina	13,50 — 18,00	» 100
Calce	10,00 — 18,00	» 100
Sesquiossido di ferro circa	8,00	» 100
Magnesia	3,30 — 4,65	» 100

I solfuri non vennero dosati.

Gli schisti bruciati sono fusi in un forno a tino, senza addizioni e si ottiene da una parte una scoria e dall'altra una metallina ramifera, consistente in un miscuglio di solfuri metallici.

L'analisi delle scorie ha dato:

Acido silicico	47,630 —	Ossido di piombo	0,232
Allumina	14,825 —	Protossido di ferro	4,725
Calce	18,380 —	Ossido di zinco	1,165
Magnesia	6,732 —	Protossido di manganese	0,697
Protossido di rame	0,298 —	Protossido di nikel Protossido di cobalto	0,063

I metalli si trovano quasi interamente nella matte o *metallina ramifera*, sotto forma di solfuri.

L'analisi di un campione di metallina ha dato i seguenti risultati:

Rame	41,360	per 100	Zinco	3,711	per 100
Argento	0,226	» 100	Nikel	0,300	» 100
Piombo	0,537	» 100	Cobalto	0,292	» 100
Ferro	24,325	» 100	Arsenico	0,080	» 100
Manganese	0,850	» 100	Zolfo	25,815	» 100

Si ottiene in *metallina ramifera* circa il 7,5 % dei minerali fusi che è eguale per tonnellata ad una media di 30,2 chilogrammi di rame e 0,176 chilogrammi d'argento (= 0,580 % di rame).

La metallina ramifera viene disolfurata per torrefazione nei *kilns*, (forni a tino che hanno circa 3 metri di altezza) e i gaz della torrefazione, che contengono circa 4 — 5 % d'acido sulforoso, sono trattati per *acido sulfurico*, col metodo ordinario. Il prodotto di torrefazione contiene ancora del rame e dell'argento combinati a dello zolfo e, con lo scopo di toglierví le scorie e di volatizzare gli elementi secondari, viene rifuso (*concentrato*) con addizione di sabbia quarzosa.

Con questa operazione si separa un rame contenente 94 % Cu e circa 0,9 d'argento, al quale si dà il nome di fondo ramifero, mentre che la massa principale del rame e dell'argento passa sotto forma di combinazioni sulforate, con delle piccole quantità d'altri metalli; nella *metallina concentrata*. I metalli da eliminare, che vennero ossidati dalla torrefazione precedente, passano sotto forma di silicati nelle scorie di concentrazione, che contengono da 3 a 4 % di rame, 0,005 % d'argento e ritornano alla prima fusione.

La metallina concentrata, che tiene 73 — 76 parti per 100 di rame e 0,44 % d'argento, viene disargentata col processo di *Ziervogel* e, per questo motivo, viene finemente polverizzata per mezzo di mulini a sfere, poi sottomessa ad una torrefazione ossidante, nella quale si formano dapprima dei solfati di rame e di ferro, che in seguito si decompongono, mentre che dei solfati d'argento si formano.

Il *solfato d'argento* vien disciolto con dell'acqua e decomposto dal rame; l'argento ottenuto è compresso, calcinato, poi colato in barre e messo in commercio (argento al 999 — 999,5 millesimi).

I residui della disargentazione (con circa 0,017 % d'argento) sono trattati direttamente per rame raffinato, vengono perciò essicati, poi mescolati con l'S o il 9 % di carbone e rifusi in un forno a riverbero.

Il biossido di rame è così ridotto e gli ossidi metallici estranei ancora presenti sono in maggior parte ridotti in scorie dalla cenere del carbone e dall'acido silicico della sabbia quarzosa. Le scorie di questa fusione vengono trattate come rame di qualità inferiore. Nel contempo una grande parte di acido sulfuroso ancora presente nella massa fusa è eliminato.

Per espellere completamente SO^2, si rimescola il bagno metallico con una pertica di legno verde. Sotto l'influenza dell'ossido di carbone e dei gaz idrocarbonati così prodotti, l'acido sulfuroso viene eliminato e nel medesimo tempo le piccole quantità di protossido di rame contenute nel metallo sono ridotte. Infine, dopo aver elevata la temperatura il rame vien levato.

Il rame ottenuto, designato col nome di rame raffinato di Mansfeld A (MRA) contiene:

Rame	99.587	99.751	99.746
Argento	0.025	0.025	0.027
Nikel	0.240	0.107	0.109
Piombo	0.049	0.034	0.029
Ferro	0.016	0.013	0.014
Zolfo	tracce	tracce	tracce

L'analisi del rame di qualità inferiore ottenuto dal trattamento delle scorie ha dato:

	Rame (MRB)	
Rame	99.213	99.310
Argento	0.015	0.011
Nickel	0.427	0.396
Piombo	0.163	0.145
Ferro	?	?
Zolfo	tracce	tracce

Una parte del rame viene raffinata per elettrolisi.

ESTRAZIONE DEL RAME DAI MINERALI DI RAMMELSBERG.

Nelle officine d'Oker, i minerali di rame di Rammelsberg sono torrefatti e l'acido sulfuroso che si forma viene diretto nelle camere di piombo. Per causa del tenore molto elevato in zinco di questi minerali, si fondono con delle scorie molto basiche; queste scorie contengono:

	Minerale misto	*Minerale di rame*
Acido silicico	24 per 100	22 per 100
Ossidi di ferro e di mang.	41 »	55 »
Ossido di zinco	12 »	8 »
Allumina	6 »	6 »
Ossidi di bario e di calcio	8 »	4 »

Vi si trova inoltre circa 1 per 100 di rame, 0,5 per 100 di piombo e 0,001 per 100 d'argento.

Ai minerali torrefatti si aggiunge circa il 15 per 100 di *Kniest* (schisti argillosi con rame pirite) e il 60-70 per 100 di scorie della medesima lavorazione, provenienti parte dalla concentrazione della matte di rame, parte dalla fusione dei minerali di rame, e qualche volta, anche scorie di riscaldamento; il tenore elevato in zinco esige inoltre del coke, circa il 17 % del letto di fusione.

Si fondono così, a Oker, circa 24 tonnellate di minerali all'anno, compreso il kniest.

I forni adoperati sono dei *forni rotondi a bacino*, essi hanno all'altezza delle cinque tubiere, m. 1,25 di diametro e nella gola del tino conico m. 1,75; sono alti 6 metri e l'aria viene soffiata con una pressione di 35-40 mm. di mercurio; la maggior parte dello zinco passa nelle scorie, il resto, parte nella matte prodotta, parte nel tino del forno sotto forma di cadmio; il tino viene così a poco a poco ristretto obbligando ad arrestare il lavoro dopo circa 6 mesi se si trattano minerali di rame e ogni 3 mesi se si trattano minerali misti.

I depositi di ferro che si formano raramente sono arrestati durante la loro formazione con la fusione momentanea della matte ricca in speiss, che rende allora libera la suola del forno. Il lavoro viene raffreddato con acqua solo alle tubiere.

I forni sono fatti con pietra ordinaria, il tino è rivestito di una camicia di lamiera, di una durata quasi illimitata, che riposa su delle colonne ed è rivestita da un semplice strato di pietre.

I minerali di rame trattati danno una matte greggia con circa 30-35 % di rame, i minerali misti trattati separatamente forniscono del piombo e una matte piombifera con il 25 % di rame; quest'ultima dopo esser torrefatta, è nuovamente sottoposta ad una fusione di concentrazione e in seguito aggiunta alla matte greggia di rame. Indipendentemente dalla fusione dei minerali si pratica in questi stessi forni la prima concentrazione della matte piombifera povera di rame, il trattamento dello zinco, come pure la riduzione del litargirio, se le quantità di queste sostanze non sono così piccole da preferire dei piccoli forni appositamente disposti per questi piccoli servizi, i quali offrono la medesima disposizione dei precedenti ed hanno egualmente 6 metri d'altezza, ma solo 1-1,25 m. di diametro e 4 tubiere.

I lavori con i forni a riverbero vengono fatti in due locali separati, in uno ha luogo la concentrazione della matte greggia, nell'altro la preparazione del rame nero con la matte concentrata e la *raffinazione del rame nero* per mezzo degli anodi.

Nel locale di concentrazione, si fonde la matte greggia torrefatta nella fabbrica d'acido sulfurico in due forni da 8 tonnellate con l'addizione di 6-7 % di kniest e, senza ritirare le scorie, si cola la massa fusa in una serie di marmitte di ghisa munite di un troppo pieno e disposte a gradini. Le scorie si separano dalla matte in maniera che le marmitte che si trovano più vicine alla colata ricevono la matte, quelle che si trovano più lontane e più basse le scorie.

Questa matte concentrata, che è fra la matte bronzea e la matte bianca, contiene il 60 % in rame viene torrefatta

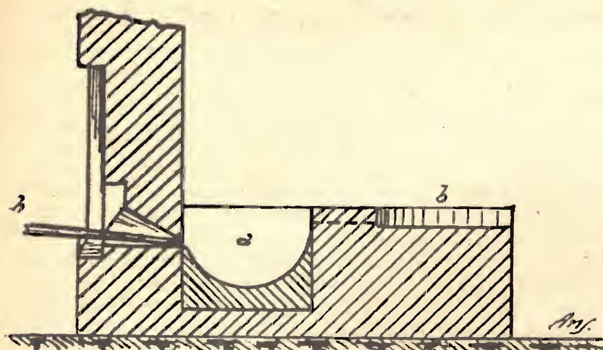


Fig. 4. — Raffinazione del rame col piccolo focolare.

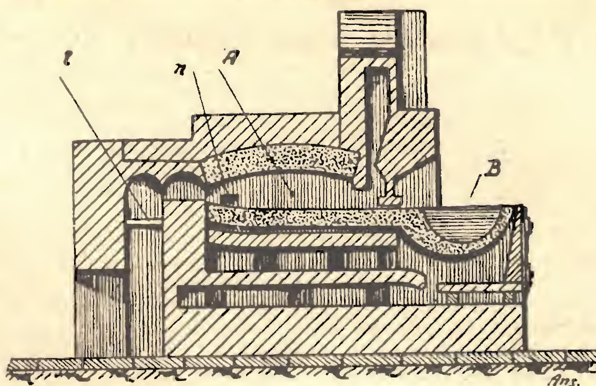


Fig. 5. — Raffinazione del rame nero col forno a riverbero.

su un letto di legno e la torrefazione viene tanto spinta che per la fusione che ne segue si ricava del rame nero senza formazione di nuova matte; questa fusione avviene in forni analoghi a quelli di concentrazione senza addizione di nuovo fondente perchè il rivestimento di sabbia delle pareti del forno, che vengono rinnovate regolarmente, forniscono l'acido silicico necessario per la formazione delle scorie.

Il rame nero vien raffinato in forni da 7 tonnellate circa per *rame nero per anodi* con il 98,5 % di rame, e 0,12 % d'argento, che è in seguito spogliato per elettrolisi dall'antimonio, dall'arsenico e dal bismuto, che ancora contiene. Con l'*elettrolisi* (vedi avanti) si ottiene, con i metalli preziosi, un rame puro pronto per la vendita (rame elettrolitico).

Queste due qualità di rame hanno la composizione seguente:

	Rame per anodi	*Rame elettrolitico*	
Rame	98,589	99,9937	99,9946
Argento e oro	0,111	0,0050	0,0040
Piombo	0,039	—	—
Bismuto	0,096	—	—
Arsenico	0,454	—	—
Antimonio	0,350	0,0008	0,0011
Ferro	0,030	tracce	tracce
Nickel	0,031	—	—
Ossigeno	—	0,0024	0,0028
Insolubile	0,003	—	—

La lega di rame, antimonio e arsenico ottenuta durante la fusione di minerali, come durante il lavoro di certi prodotti intermediarii piombiferi e cupriferi, è trasformata, con una fusione ossidante in un forno a riverbero a corrente d'aria forzata, in rame greggio impuro; quest'ultimo è colato in un bacino contenente dell'acqua e così trasformato in granaglie che servono a preparare, con dell'acido sulfurico, del *solfato di rame*. Il rame granulato contiene per 100:

Cu 92,636, A,+Au 0,405, Pb 0,337, Bi 0,464,
As 2,152, St 2,950, Fe 0,157 e Ni 0,245.

Per la fabbricazione del solfato di rame, ci si serve di un vaso nel quale si può far passare una corrente d'aria e si inaffiano di tempo in tempo le granaglie con un miscuglio d'acido sulfurico diluito caldo e d'acqua regia della cristallizzazione del solfato di rame.

Il solfato di rame greggio così ottenuto contiene i metalli preziosi, come pure del piombo e del bismuto ed anche la maggior parte dell'arsenico e dell'antimonio in combinazione insolubili nell'acqua, che a causa di questa, formano, durante la dissoluzione e la seguente evaporazione del solfato di rame nelle caldaie di piombo, un deposito designato col nome di *sclamm d'argento*.

Dopo l'evacuazione nei vasi di cristallizzazione del solfato di rame, si sbarazza questo deposito per mezzo di una pressa a filtro.

La *fusione dei minerali di rame con i forni a riverbero* era sopratutto diffusa in Inghilterra. Da tempo però si impiegano pure i forni a tino.

Le operazioni fondamentali per l'estrazione del rame col metodo inglese sono le seguenti:

1, torrefazione dei minerali sulforati (*calcinazione*); 2, fusione dei minerali calcinati per matte bronzea (*melting of coarse metal*); 3, torrefazione delle matte bronzea (*calcination of coarse metal*); 4, preparazione della matte bianca di concentrazione (*white metal*) con la fusione della matte bianca torrefatta con dei minerali ricchi; 5, preparazione di una matte bleu di concentrazione (*bleu metal*) con la fusione della matte bronzea torrefatta con dei minerali di una ricchezza media; 6, preparazione di una matte bianca e rossa, con la fusione delle scorie ottenute nelle operazioni precedenti; 7, arrostimento della matte bleu n. 5 e preparazione della matte bianca extra; 8, arrostimento della matte bianca ordinaria e dei fondi cupriferi per la preparazione del rame nero (*blistered copper*, rame gonfiato); 9, arrostimento della matte bianca extra e preparazione della matte di concentrazione; 10, raffinazione del rame nero.

La fusione del rame nero col forno a riverbero vien fatta principalmente per separare, per mezzo di una fusione riduttrice e dissolvente, il rame dalla ganga e da una parte di ossidi metallici estranei contenuti nei minerali torrefatti.

Il perossido di ferro e il sulfuro di ferro si trasformano in acidi sulfurosi e in protossido di ferro, e quest'ultimo s'unisce all'acido silicico presente per formare le scorie.

Ad una temperatura più elevata, il biossido di rame è decomposto dal sufuro di ferro e il sulfuro di rame con formazione di perossido di ferro e di rame metallico, e una parte di questo si scioglie nella metallina già formata, mentre che un'altra parte è ridotta dal perossido di ferro allo stato di ossidulo, che si scorifica quando il forno raggiunge la sua più elevata temperatura.

Siccome agitando vivamente la massa fusa si porta la metallina in contatto diretto con le scorie, il sulfuro di ferro contenuto nella metallina e l'ossidulo di rame delle scorie si trasformano in sulfuro di rame e in silicato di protossido di ferro, in maniera da rendere quasi impossibile una ulteriore scorificazione del rame.

La torrefazione della metallina bronzea si effettua generalmente negli stessi forni a riverbero che s'impiegano per la torrefazione dei minerali.

Per preparare la metallina bianca di concentrazione, si fonde la matte bronzea torrefatta con dei minerali di rame ricchi, che non contengano quasi niente di sulfuro di ferro, ma solamente del sulfuro di rame, del biossido di rame e del quarzo in proporzioni tali che il sulfuro di ferro è ossidato dall'ossigeno degli ossidi; tutto il rame riunendosi a questo aggiunto in eccesso dà formazione ad una matte, mentre che il ferro passa allo stato di protossido e forma una scoria col quarzo.

La metallina bianca di concentrazione prodotta viene fusa come rame greggio, o rame nero.

Si deposita la massa che si vuol trattare sulla suola di un forno a riverbero e si fa agire il fuoco per 12 e talvolta anche 24 ore.

Con questo arrostimento il solfo è separato allo stato di acido sulfuroso e nel medesimo tempo, sia per volatizzazione, sia per ossidazione e scorificazione; si ha l'eliminazione dell'arsenico, del cobalto, del nickel, del stagno, del ferro, ecc.

Durante l'arrostimento, l'ossidulo e il sulfuro di rame si decompongono mutualmente dando formazione a dell'acido sulfuroso e a del rame metallico ($2\,Cu^2O + Cu^2S = SO^2 + 6\,Cu$). Il rame greggio fuso è colato nelle forme.

Siccome si ricopre alla superficie di bolle nere, gli vien dato il nome di *rame gonfiato* (*blistered copper*).

Alla rottura offre un aspetto poroso, celluloso, dovuto ai gaz e ai vapori (acidi sulfurosi, vapori d'arsenico) che si sono formati e che si liberarono durante la fusione del rame greggio.

Il rame greggio o rame nero è già assai puro; è quasi esente di zolfo, di ferro e altri metalli, ha bisogno ciò nonostante di venir raffinato.

L'ultima operazione del procedimento inglese, la *raffinazione del rame nero*, si effettua sulla suola di un forno a riverbero.

Si scalda dapprima leggermente, con lo scopo di terminare l'ossidazione. Dopo circa sei ore, il rame entra in fusione. Allorchè tutto il rame è fuso e che il forno si trova ad una temperatura elevata, si toglie la scoria rossastra ricca di ossidulo di rame; si copre con della polvere di carbone di legna la superficie del rame fuso e si introduce nel bagno metallico un grosso ramo di legno verde.

Quest'operazione ha per scopo la riduzione dell'ossidulo di rame presente per mezzo dei gaz che si liberano dal legno e allorchè questa è terminata si cola il rame in lingotti.

(Continua).

UGO ANSELMI.

***

Nei prossimi numeri: *Raffinazione del rame nativo. — Applicazione dell'apparecchio Bessemer alla metallurgia del rame. — Estrazione del rame per mezzo dell'elettricità. — Raffinazione. — Galvanoplastica. — Leghe di rame.*

Il passaggio della Cometa Pons-Winnecke in vicinanza della Terra

Dai calcoli del prof. dott. Andrea C. D. Crommelin, astronomo dell'Osservatorio di Greenwich, risulta molto probabile che l'orbita della cometa Pons-Winnecke abbia ad intersecare quella della Terra verso la fine di giugno, dando luogo ad una pioggia di stelle cadenti che dovrebbe avvenire il giorno 26 dello stesso mese.

Inoltre, verso la medesima data, la Terra sarà vicina alla cometa, e non è da escludersi assolutamente un incontro fra i due astri. Se l'incontro avvenisse, ne conseguirebbe che la preannunziata pioggia di stelle cadenti dovrebbe essere più abbondante. La cometa Pons-Winnecke è periodica, la quale ritorna ogni 6 anni circa (esattamente, 5 anni e 325 giorni). Comparve l'ultima volta, nel 1915.

Il Crommelin ha basato i calcoli su gli elementi orbitali della cometa relativi all'apparizione del 1915, senza cioè aver ad essi applicate le perturbazioni planetarie. Egli ha solo stimato approssimativamente gli effetti delle perturbazioni di Giove sul tempo (T) del passaggio al perielio, ed ha calcolato le due seguenti efemeridi assumendo che il passaggio al perielio avrà luogo, nel primo calcolo, alla data 21 giugno, nel secondo alla data 13 giugno. Le abbreviazioni A R, D, log. r e log. Δ, stanno ad indicare rispettivamente l'ascensione retta, la declinazione, il logaritmo della distanza Sole-Cometa, e il logaritmo della distanza Terra-Cometa.

T = 21 giugno 1921.

Data		AR	D	log r	log Δ
Febbraio	3	$13^{h}\ 26^{m}.\ 2$	$+\ 19^{\circ}\ 8'$	0.3010	0.1230
»	11	13 36 . 2	20 48	0.2849	0.0777
»	19	13 45 . 5	22 51	0.2679	0.0311
»	27	13 54 . 2	25 21	0.2501	9.9832
Marzo	7	14 2 . 0	28 16	0.2314	9.9347

T = 13 giugno 1921.

Data		AR	D	log r	log Δ
Febbraio	3	$13^{h}\ 45^{m}.\ 3$	$+\ 17^{\circ}\ 8'$	0.2849	0.1141
»	11	13 58 . 1	18 31	0.2679	0.0677
»	19	14 11 . 0	20 17	0.2501	0.0190
»	27	14 24 0	22 25	0.2314	9.9686
Marzo	7	14 37 . 1	24 59	0.2119	9.9165

Da queste efemeridi si deduce che, durante il mese di febbraio, la cometa si troverà nella costellazione del Bifolco, nei pressi della stella Arturo; e che la sua distanza dal Sole sarà di 270 milioni di km. e quella dalla Terra di 160 milioni.

Secondo il Crommelin, la cometa dovrebbe essere nel mese di febbraio di 15ª grandezza, così che la sua scoperta, mediante il metodo fotografico, non dovrebbe costituire un'eccessiva difficoltà. Ma, fino al momento che scrivo non mi risulta che la cometa Pons-Winnecke sia stata rintracciata.

* * *

La pioggia di stelle cadenti annunziata dal Crommelin è da ritenersi probabilissima, non solo per il fatto che la cometa si troverà, verso la fine di giugno, più o meno in prossimità della Terra, ma perchè una pioggia straordinaria di meteore, proveniente dalla cometa Pons-Winnecke, fu già osservata nel 1916 nel sud-ovest dell'Inghilterra.

Nella sera del mercoledì 28 giugno 1916, a cominciare dalle ore 22 e mezza circa (tempo medio di Greenwich), l'astronomo Denning di Bristol, notissimo per le osservazioni sulle stelle cadenti, registrò una quantità notevole di meteore che apparivano con grande frequenza. In due ore ed un quarto, il Denning ne contò 69 di cui alcune molto brillanti, ed una ventina superiori alla prima grandezza. Le più deboli non sono state comprese nelle 69, dimodochè si può stimare a 40 il numero medio delle stelle cadenti viste in un'ora, quella sera. Queste meteore si muovevano con velocità moderate, descrivendo delle traiettorie corte, e lasciavano striscie di scintille gialle. Parecchie volte, al momento della loro scomparsa, i nuclei si sminuzzavano in correnti di polvere incandescente, come se essi fossero stati formati di materia friabile. Il radiante principale era situato verso 231° di A R, e + 54° di D., mentre un altro radiante secondario era in A R = 223°, D = + 54°.

Il Denning stabilì che tali stelle cadenti non erano che detriti della cometa Pons-Winnecke.

È quindi molto probabile che quando la Terra attraverserà l'orbita della cometa, la pioggia di stelle cadenti abbia nuovamente a prodursi: ciò, secondo il Crommelin, accadrà verso il 26 giugno. La Luna che sarà in una fase tra il plenilunio (20 giugno) e l'ultimo quarto (28 giugno) impedirà in parte, con la sua luce, l'osservazione delle meteore.

* * *

La cometa Pons-Winnecke è stata in ogni apparizione, da quella del 1808 fino a quella del 1915, sempre di piccolissime dimensioni; credo che essa non superò mai la 10ª grandezza. Non possiede coda, ed essa non consiste che di una debole chioma con una leggera condensazione centrale. Può forse darsi che nel prossimo giugno, causa la grande vicinanza alla Terra, la cometa possa vedersi meglio che non nelle apparizioni precedenti; ma su questo punto è preferibile il riserbo, perchè le nostre cognizioni sulle variazioni di splendore delle comete in vicinanza del Sole, non sono abbastanza precise per una tale predizione.

Lo scrivente spera di poter dare quanto prima nuovi particolari su questo fenomeno.

PIO EMANUELLI.

Osservatorio Vaticano, 28 gennaio 1921.

Lo studio delle scienze naturali nelle scuole secondarie e le proiezioni luminose

Si parla tanto del decadimento degli studi e fra quelli che maggiormente risentono dell'attuale condizione di sfiducia in cui per cause diverse si trovano gli insegnanti, costretti a muoversi tra le più acute difficoltà finanziarie, e gli scolari che non si sentono rimorchiati dalla passione di chi impartisce l'insegnamento, è quello delle *Scienze Naturali*. Non che i programmi scolastici non le tengano nella dovuta considerazione, tutt'altro: basta aprire un libro delle scuole secondarie per accorgersi che di materia ce n'è di troppa; ma perchè diventano sempre più scarsi i mezzi dimostrativi di un insegnamento sperimentale che non dovrebbe limitarsi all'oscura descrizione di fenomeni o di circostanze morfologiche difficili a rappresentarsi, spesso impossibili a comprendersi. Gli insegnanti si vedono dunque costretti a sforzi che spesso non raggiungono alcuno scopo perchè devono spiegare a classi numerosissime, senza il sussidio di un modello o di un apparecchio che potrebbe cavarli d'impaccio. Talvolta il modello esiste: è antico, risale all'epoca di fondazione della scuola, poco dimostrativo, ma con un po' di buona volontà l'insegnante si adatta a servirsene, lo fa trasportare nell'aula dove spesso l'interessamento degli allievi è tale da distrarre la loro attenzione dalla spiegazione relativa.

Chi abbia un po' di pratica di insegnamento sa che uno dei primi avvertimenti necessari allorchè si presenta agli allievi un modello nuovo è: « o stanno zitti ed attenti, o faccio riportar via tutto dal bidello ».

Sicchè spesso l'insegnante giunge a questa conclusione: che non vale la pena, per il profitto che se ne cava, riesumare dagli armadi dei cosidetti laboratori scientifici delle scuole secondarie modelli vecchi, incompleti o mal fatti; i quali perciò restano a dormire i loro sonni annosi e tranquilli a dispetto della scolaresca che si crede defraudata di chissà quali misteriose rappresentazioni del più recente progresso scentifico.

È per questo che molti coscienziosi insegnanti hanno rivolto la loro attenzione alle proiezioni luminose come sussidio dimostrativo alle loro esperienze e sono riusciti, con sacrifici talvolta personali, a fornire la loro scuola di un piccolo apparato da proiezioni e schermo che installati, ad esempio, nella palestra permettono di riassumere ed illustrare davanti alla scolaresca di tutte le classi di pari grado riunite, gli argomenti che hanno formato oggetto di una o più lezioni. La qual cosa, si intende non è neanche da consigliarsi a chi dall'insegnamento si preoccupa solo di trarre la *paga per il lesso;* ma si può suggerire a tutti coloro i quali, convinti delle necessità di integrare l'arida esposizione con un dilettevole e proficua rappresentazione illustrativa, volessero tentarlo.

« Ma, diranno quast'ultimi, se dovessimo chiedere al direttore, e per suo tramite alla generosa Minerva, i mezzi d'acquisto dell'apparecchio da proiezioni, dello schermo, e di tutto un corredo di diapositive, correremmo forse il rischio di... vederci soppresso l'indennità di caro viveri perchè potrebbero dirci che queste idee sono da milionari, non da impiegati dello Stato! »

Verissimo, ma il rimedio c'è ed è a questo rimedio che volevo arrivare. Esiste a Milano, come filiazione dell'Istituto Tecnico di Propaganda Nazionale, un « Istituto Italiano delle proiezioni luminose » (Corso Italia, 1) il quale nacque, e vive ora prosperosamente, con lo scopo di fornire agli istituti di cultura in genere, tutto il materiale occorrente per proiezioni. Non si tratta d'industria, alla quale si voglia fare qui la *rèclame*, ma di una istituzione di propaganda culturale e chi vorrà convincersene non dovrà fare altro che chiedere direttamente all'Istituto stesso le condizioni di noleggio ch'esso pratica per gli apparecchi e le diapositive: sono così favorevoli da allontanare subito ogni idea di speculazione. E non insistiamo oltre per non avere l'aria... di essere della partita.

LA SCIENZA PER TUTTI

RIVISTA QUINDICINALE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA
REDATTA E ILLUSTRATA PER ESSERE COMPRESA DA TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

Regno e Colonie: ANNO L. 35. SEMESTRE L. 18. TRIMESTRE L. 9. — Estero: ANNO Fr. 37,50. SEMESTRE Fr. 19. TRIMESTRE Fr. 10.

Un numero separato: nel Regno e Colonie L. 1,50 — Estero Fr. 1,60

Anno XXVIII. - N. 4. **15 Febbraio 1921.**

A CHE È DOVUTO IL CALORE DEGLI ASTRI?

I LAVORI E LE NUOVE TEORIE DEL PROF. Q. MAJORANA

Qual'è l'origine del calore che il sole e le stelle emanano di continuo e in quantità enorme?

Ecco una questione che ha appassionato gli scienziati d'ogni tempo e d'ogni Paese, e che attende ancora la sua soluzione definitiva, o almeno soddisfacente.

Il prof. A. S. Eddington recentemente, nel discorso inaugurale della Sezione di scienze fisiche e matematiche della *British Association* di Cardiff, è tornato su la dibattuta questione rifacendo la storia e la critica delle varie ipotesi formulate sinora per spiegare l'origine di tale calore.

Secondo l'Helmholtz — com'è noto — è la contrazione graduale e continua degli astri sotto l'azione della forza di gravità che genera tale calore. Ma lord Kelvin calcolò che se l'ipotesi dell'Helmholtz fosse rispondente alla realtà, il sole non potrebbe avere un'età superiore ai 20 milioni di anni (o 50 milioni secondo H. Poincaré) conclusioni queste che sono in aperto contrasto con i risultati delle scienze biologiche e geologiche, le quali assegnano al sole un'età di molto superiore a quella anzi detta.

Anche i lavori dell'attuale lord Raileigh sulla determinazione dell'età delle rocce dalla quantità di elio ch'esse contengono, concludono con l'assegnare alla Terra un'età superiore di molto ai 20 milioni di anni.

L'ipotesi dell'Helmholtz va dunque abbandonata. E allora a quale teoria bisogna ricorrere per spiegare il calore degli astri?

Il prof. Eddiungton non esita a ricorrere all'energia atomica. Tale energia — egli dice — è di per sè sola sufficiente per spiegare la produzione del calore solare, per esempio, per un tempo non inferiore ai 15 miliardi di anni.



Prof. Quirino Majorana.

E l'Eddington ha rammentato, in proposito, le esperienze di F. W. Aston, dalle quali sembra risultare che tutti gli elementi siano formati da atomi d'idrogeno legati a elettroni, esperienze che permettono anche di calcolare la quantità di energia messa in libertà dal processo di elaborazione dell'elio a spese dell'idrogeno.

Basterebbe che la massa di una stella avesse il 5 % di atomi d'idrogeno, perchè la combinazione graduale di tali atomi in elementi più complessi, sviluppasse una quantità di calore maggiore di quella occorrente per spiegare l'energia calorifica emessa dalle stelle.

Le stelle — secondo l'Eddington — sarebbero, così, come dei giganteschi crogiuoli nei quali gli atomi più leggeri, che abbondano nelle nebulose, si combinano gradatamente per formare elementi più complessi. E l'elaborazione dell'elio a spese dell'idrogeno sembra essere una delle reazioni più adatte a liberare dell'energia, e quindi a sviluppare calore.

Ma questa è pur sempre un'ipotesi — conclude lo stesso Eddington — ipotesi alla quale, per altro, gli ultimi risultati delle scienze fisiche conferiscono un alto grado di attendibilità.

* * *

Tra gli ultimi risultati della fisica su l'origine del calore solare e stellare, vi sono pure i recenti lavori e le teorie d'uno scienziato italiano, il prof. Quirino Majorana; e qui cade in acconcio di rammentarli sia per completare l'esposizione fatta dall'Eddington alla *British Association*, sia perchè il pubblico italiano possa conoscere un poco più da vicino il valore e la portata delle esperienze e delle ipotesi del Majorana, esperienze e ipotesi che fin dal loro primo apparire destarono vivissimo interesse e che — come al solito — furono riferite dai giornali in maniera non esatta, o addirittura erronea.

Il Majorana dunque, essendosi accinto fin dall'aprile del 1918, a ricercare nuovi fatti sperimentali che potessero gettare maggiore luce sulla natura intima del fenomeno dell'attrazione universale (legge di Newton), è venuto a risultati tali che gli hanno permesso (come esporremo in seguito) di formulare anche una nuova e seducente teoria sull'origine del calore solare e stellare.

Per l'esposizione di tali lavori e teorie, piuttosto che servirci delle nove *Note* comunicate sinora dal Majorana alla Regia Accademia dei Lincei, *Note* che non si possono riassumere agevolmente in una rivista di volgarizzazione scientifica, terremo presente l'esposizione che il chiarissimo scienziato fece l'anno scorso in Roma, alla sede dell'*Associazione Elettrotecnica Italiana,* in una conferenza alla quale avemmo la fortuna di assistere.

Il Majorana, così come ora ha fatto l'Eddington, ha cominciato con il riassumere e con il discutere le varie ipotesi sinora avanzate per spiegare l'origine del calore degli astri in genere, del sole in ispecie.

Nè l'origine chimica — egli ha detto — nè la caduta di meteoriti con una velocità di 616 km. al minuto secondo (così come si è calcolato), possono spiegare il calore che il Sole emana di continuo e in quantità enorme. La teoria che riscosse più simpatie fu quella formulata dall'Helmholtz, e cioè che il sole si contragga in maniera continua e progressiva sotto l'azione della gravità e sviluppi calore in conseguenza di tale contrazione. Ma i fisici — come sopra abbiamo detto — hanno calcolato che in base a tale teoria il sole non potrebbe avere un'età superiore ai 50 milioni di anni. Ora la teoria di Laplace, la quale ammette che la Terra si è staccata dalla massa della nebulosa originaria del sole, viene ad assegnare al Globo un'età non superiore a quella del sole stesso con il quale ha origine comune, deduzione questa che non concorda con i risultati delle scienze geologiche e biologiche le quali concludono con l'assegnare alla Terra un'età che molto si avvicina a un miliardo di anni.

La teoria dell'Helmholtz è dunque in difetto: occorre formularne un'altra. E mentre l'Eddington — come abbiamo detto — ricorre dritto a una ipotesi basata essenzialmente sulla chimica, il Majorana segue, invece, una sua nuova via essenzialmente fisica, opportunamente integrata da quella chimica.

Egli riprende in esame la legge di attrazione universale, cioè quella legge di Newton sulla quale riposa tutta la meccanica celeste. Secondo tale legge due masse materiali messe l'una in presenza dell'altra si attraggono in ragione diretta

del loro valore, e in ragione inversa del quadrato della loro distanza.

È a questo fenomeno di attrazione newtoniana cui si deve il peso dei corpi.

Il fisico inglese Cavendish ha verificato sperimentalmente, in laboratorio, la legge di Newton, cioè il fenomeno attrattivo fra due masse, con una bilancia alla quale è rimasto poi il suo nome. Con tale bilancia si può verificare come due masse, l'una di circa 1 kg. e l'altra di 1 gr., si attraggano con una forza di circa tre milionesimi di milligrammo.

La forza di gravità — continua il Majorana — è una specie di azione a distanza, retta da una legge rigorosa, che finora è apparsa granitica, assoluta, esatta sempre, nessuna contingenza speciale essendo venuta fino ad ora a menomare o anche a mettere, sia pure, solo in dubbio tale rigore.

Vi sono, pertanto, delle altre leggi fisiche che presentano una certa analogia con la legge di Newton. Tali sono, per esempio, quelle che governano la propagazione o la trasmissione di altre azioni a distanza. Tali azioni a distanza si propagano quasi sempre attraverso un mezzo. Così l'azione attrattiva tra due masse elettriche e quelle tra due masse magnetiche; così le azioni elettromagnetiche (onde hertziane), quelle luminose, dei raggi oscuri e chimici, dei raggi catodici, ecc.

Tali azioni hanno per la maggior parte carattere vibratorio, e si ammette generalmente che il mezzo in cui esse si propagano sia di solito l'ipotetico *etere cosmico*.

È nella propagazione di tali azioni si constata sempre che al mutare del mezzo mutano pure o la quantità o la qualità dei fenomeni osservabili.

L'azione risultante dalla propagazione dei fenomeni elettrici e magnetici, per esempio, viene affievolita se essa propagazione avviene attraverso un mezzo più o meno denso; ciò in conseguenza della speciale *permeabilità elettrica* o *magnetica* che presenta e caratterizza la materia stessa. Anche le azioni elettromagnetiche e luminose variano con il variare del mezzo attraverso cui esse si propagano. Così pure le azioni di natura meccanica e calorifica.

Tutte le azioni a distanza, dunque, dipendono nella loro manifestazione dalla natura del mezzo attraverso cui esse si propagano. Per il fenomeno dell'attrazione newtoniana, invece, nulla di simile è stato constatato sinora. Alla bilancia di Cavendish si ha lo stesso risultato, sempre, sia se tra le due masse in giuoco è interposto solo l'aria, sia se si interpone un corpo pesante, come per esempio il piombo.

Il fisico Laager dubitò (e prima e dopo di lui ebbero lo stesso dubbio pure taluni altri fisici) che anche la propagazione della forza di gravità potesse dipendere dalla natura del mezzo attraverso cui essa si propaga. Condusse delle esperienze in proposito. Pesò una sfera di argento di grammi 1.5 da prima libera, poi rinchiusa dentro una palla di piombo di qualche chilogrammo. Se la forza di gravità nell'attraversare il piombo per giungere all'argento si fosse alquanto affievolita, la sfera d'argento, attratta con forza minore, avrebbe dato un peso minore dei grammi 1,5 iniziali. Il risultato fu però negativo. La sfera d'argento risultò di egual peso, sia libera, sia avvolta nell'involucro di piombo. Ciò condusse quel fisico (e con lui gli altri) a ritenere che la legge di Newton è esatta in modo assoluto, sempre, e che la forza di gravità non subisce affievolimento alcuno per l'interposizione di un mezzo di propagazione piuttosto che di un altro.

Ma è proprio giusto e rigoroso venire a tale deduzione? È ancora lecito invece supporre — ha detto il Majorana — che ove si potesse spingere l'esperienza del Laager a un più alto grado di delicatezza e di sensibilità, il risultato potrebbe essere non più negativo. Se per esempio — ha continuato il Majorana — vi fosse un mezzo per determinare la massa della stessa sfera d'argento adoperata dal Laager, non più circondata solo da qualche chilogrammo di piombo, ma da una massa di entità notevolissima come quella, poniamo, della Terra, non è giusto ritenere *a priori* che essa massa d'argento debba risultare ancora del valore di grammi 1,5.

Resta dunque in proposito ancora il dubbio. E rimane in conseguenza pure il dubbio che quelle grosse agglomerazioni di materia che sono i corpi celesti, possano nascondere (per così dire) nel loro interno una quantità di materia maggiore di quella che *apparisce* all'astronomo, il quale la deduce con il calcolo dalla forza attrattiva che essi corpi esercitano.

Varî fisici — come abbiamo già accennato — hanno cercato di verificare per via sperimentale sino a qual punto non esista per i corpi anche una *permeabilità gravitazionale*. Austin e Thwing, nel 1897, servendosi d'una bilancia di Cavendish interposero tra le due masse agenti degli schermi di varie sostanze, più o meno dense, mai constatando variazioni nelle forze attrattive delle masse stesse, nei limiti di precisione — s'intende — consentiti dalla sensibilità sperimentale da essi raggiunta.

In seguito nel 1904 Laager (come sopra abbiamo riferito), e poi Kleiner nel 1905, Cremieu pure nel 1905, e infine Erisman nel 1908, ripresero in esame la questione; ma nulla essi trovarono che potesse far loro dubitare in modo concreto della esattezza della legge di Newton, sempre — beninteso — nei limiti di approssimazione raggiunti dalle loro disposizioni sperimentali, disposizioni però che adottavano schermi relativamente di piccola entità.

Il Majorana s'è dunque domandato: « È lecito ritenere che lo stesso debba accadere se tali schermi, interposti tra le masse agenti, invece che di solo qualche chilogrammo (come nelle esperienze finora condotte) fossero di un ordine di grandezza di molto superiore, per esempio di qualche quintale o tonnellata? »

E il chiarissimo scienziato, forte, accorto e abile sperimentatore, s'è accinto nell'ottobre del 1918 a rifare quelle verifiche sperimentali che avevano già condotte, e con esito negativo, i fisici anzi detti, spingendo però la squisitezza e l'approssimazione dell'esperienza ad un limite mai finora raggiunto, mosso dal dubbio che i risultati negativi ottenuti dal Laager e dagli altri fisici potessero forse solo attribuirsi al modesto grado di sensibilità sperimentale da essi raggiunto.

Ha adoperato una sensibilissima bilancia nel vuoto, con i bracci di essa carichi ciascuno di kg. 1,300 circa di piombo a forma di sfera. Una di queste sfere è situata perfettamente al centro di un cilindro che si può riempire con 104 chilogrammi di mercurio, in modo da avviluppare simmetricamente la sfera. La disposizione sperimentale è stata eseguita con le cautele le più scrupolose, in maniera da essere certi che nessuna azione esterna o interna possa turbare la esperienza.

La bilancia, mediante cannocchiale e scala, consente di osservare variazioni di peso di circa 1/1700 di milligrammo.

Facendo affluire e defluire il mercurio nel recipiente cilindrico, e tenuto debito conto d'ogni causa d'errore, il Majorana ha finito per constatare che la palla di piombo avviluppata simmetricamente dal mercurio (in maniera però che questo non sia a contatto con il piombo) diminuisce di peso e precisamente di un miliardesimo circa del suo peso.

Tale risultato sperimentale viene quindi a menomare quell'esattezza assoluta della legge di Newton a cui finora si credeva, e più precisamente viene a porre in evidenza che anche la propagazione della forza di gravità, come quella delle altre azioni a distanza, dipende dalla natura del mezzo da essa attraversato, e che in esso mezzo essa si affievolisce. Ma se, dunque, la forza di gravità si affievolisce nell'attraversare un mezzo, una materia, bisogna dedurre che essa forza sia assorbita dal mezzo stesso.

A questo punto il Majorana, da tali ed altre considerazioni e argomentazioni che qui non riferiamo per tirannia di spazio, è portato a introdurre un nuovissimo concetto, e che cioè più che di *forza gravitazionale* (come lo si è considerata finora) si tratti con molta probabilità di un vero e proprio *flusso gravitazionale*. La materia, insomma, secondo questo nuovissimo concetto sprigionerebbe un certo *flusso di energia*, il quale andando a colpire altra materia genererebbe la forza di attrazione, per un meccanismo di cui ora sarebbe prematuro parlare (1).

Ammesso questo *flusso gravitazionale* (in luogo della *forza gravitazionale*) è lecito dedurre che esso *flusso*, pur essendo dotato di grandissimo potere di penetrazione, debba subire da parte della materia che esso attraversa un fenomeno di assorbimento, così come lo subisce una qualunque altra forma d'energia.

Un modello del fenomeno ora detto lo si ha nella propagazione della luce. Una sorgente luminosa appare affievolita se tra essa e l'osservatore è interposta della materia. I raggi solari arrivano a noi indeboliti dall'aria ch'essi devono attraversare. Tale indebolimento della luce dovuto all'assorbimento del mezzo è ancora più sensibile se lo si osserva, per esempio, dal fondo del mare. E naturalmente tenui spessori di aria o di acqua non indeboliscono i raggi

(1) Rimandiamo il lettore che volesse conoscere più ampiamente l'ipotesi del Majorana sulla *probabile natura energetica della gravitazione*, alla *Nota* seconda che egli ha comunicata alla R. Accademia dei Lincei, *Nota* che è stata pubblicata nel vol. 28.° serie 5.ª, sem. 2.°, anno 1919, negli Atti dell'Accademia stessa. (N. dell'A.).

luminosi, così come non affievoliscono la « forza di gravitazione » nella suddetta esperienza di Laager.

Ma dall'introduzione del concetto di *flusso gravitazionale* deriva tutto un fecondo nuovo ordine di idee, che rivoluziona i concetti fisici finora acquisiti. Il sole e gli astri si possono considerare come formati da un numero grandissimo di strati concentrici di materia. Ed è chiaro che la « forza di gravitazione » o meglio il *flusso di gravitazione* che emettono gli strati più interni, subisca un *assorbimento progressivo* nell'attraversare gli strati esterni ad essi. Cosicchè non tutto e completamente il *flusso gravitazionale* di un astro o del sole riesce a sortire dalla massa celeste: una parte (fors'anche buona parte) resterà nella massa stessa perchè da essa assorbita.

Ora gli astronomi calcolano la massa di un astro solamente dalla « forza attrattiva » o *flusso attrattivo* che da esso astro si sprigiona.

Ciò porta a dedurre che le masse degli astri, quelle beninteso che *appariscono* all'astronomo, non sono precisamente che *apparenti*.

Ogni ammasso di materia sarebbe dunque caratterizzato da un certo valore di *massa vera*, e da un altro di *massa apparente*.

E intanto, sempre seguendo questo interessante e seducente concetto, si viene ad un'altra deduzione. Che se ne fa, infatti, del *flusso di gravitazione* che abbiamo visto rimanere assorbito dall'involucro di mercurio nella citata esperienza del Majorana?

La risposta viene spontanea, qualora si ammetta la gravitazione non più come *forza* ma come *flusso* (cioè come *energia*): si trasforma necessariamente in calore.

Questo calore generato dall'*assorbimento progressivo* del *flusso di gravitazione* spiegherebbe agevolmente — secondo le nuove vedute del Majorana — quell'enorme quantità di calore che il sole e gli astri emettono di continuo, e che gli scienziati non arrivano a spiegare ancora in maniera soddisfacente con i fatti fisici finora noti e con le teorie fino ad oggi avanzate.

Tali conclusioni possono dar luogo a delle obiezioni. Dove la materia attingerebbe tale flusso di energia in maniera da emetterlo di continuo, inesauribilmente? Il principio della conservazione dell'energia — si può obiettare — verrebbe a essere menomato, in quanto che la materia dovrebbe possedere una riserva infinita di energia, ciò che è assurdo.

A tali obiezioni — ha detto il Majorana — si può rispondere ricorrendo alle moderne teorie di fisica corpuscolare e alle proprietà del radio. Il radio com'è noto emette energia (elettrica e calorifica) e finisce per trasformarsi, in un periodo di tempo che si calcola di 2000 anni. È da ritenere, per tanto, che come il radio anche gli altri corpi finiscano con il trasformarsi, ma assai più lentamente del radio, s'intende, in un periodo di tempo di milioni o di miliardi di anni.

* * *

Per comodità di esposizione abbiamo detto che il Majorana s'è accinto a rifare le verifiche sperimentali su l'esattezza della legge di Newton, mosso dal dubbio che quelle compiute dal Laager e dagli altri fisici abbiano potuto dare risultati non esatti perchè condotte con apparecchi di sensibilità relativamente modesta.

In realtà, però, il Majorana ha seguito un procedimento diverso, e qui giova farlo rilevare perchè ci si possa rendere più esatto conto dei criterî che hanno guidato l'esimio scienziato nei suoi lavori.

Egli, dunque — prima di condurre le ricerche sperimentali — ha ammesso per ipotesi (in seguito alle considerazioni su accennate) che il sole, per esempio, abbia una *densità vera* del valore di 2, di poco superiore alla *densità astronomica* di 1,41.

Ciò posto, ha calcolato che per controllare sperimentalmente in laboratorio questa ipotesi, occorreva adoperare un apparecchio tale da lasciare apprezzare variazioni di peso intorno al milionesimo di chilogrammo; e ha realizzato — infatti — il suo dispositivo sperimentale (come abbiamo sopra esposto) con tale sensibilità impostagli dal calcolo, sensibilità di molto superiore a quella raggiunta dal Laager.

La teoria del Majorana — in altri termini — non è stata dedotta dall'esperimento da lui compiuto, ma essa ha preceduto l'esperienza stessa e ne ha stabiliti i limiti di sensibilità. Tale esperienza la si deve considerare, perciò, come un controllo sperimentale della sua teoria, piuttosto che come un punto di partenza di essa.

* * *

Tornando al concetto di *massa vera* e *massa apparente* o astronomica degli astri, si deve dedurre che per gli astri vi sia anche una *densità media vera* e una *densità media apparente*, o astronomica. Nel caso specifico del sole, il quale ha una massa astronomica 333 000 volte maggiore di quella della Terra, e una densità media apparente di 1,41, il Majorana calcola ch'esso debba avere, invece, una densità vera di 3,27, cioè più del doppio di quella apparente o astronomica.

Il sole assorbirebbe dunque più energia o *flusso gravitazionale* di quello che realmente non ne emetta: e l'assorbimento e quindi la trasformazione in calore di questa enorme quantità di *flusso gravitazionale* sarebbero la causa del calore solare e stellare.

L'esperienza condotta dal Majorana è delicatissima e l'insigne fisico allo scopo di poter allontanare con assoluta certezza il dubbio che errori siano pure potuti intervenire nel corso di essa, malgrado tutte le più scrupolose misure precauzionali adottate, e anche allo scopo di ottenere effetti più cospicui, ha intrapreso in grande la ripetizione della sua prima esperienza. All'uopo nel Laboratorio di fisica sperimentale ch'egli dirige al R. Politecnico di Torino, ha realizzato una disposizione che permette di studiare l'azione di una massa di 100 quintali di piombo sopra una piccola massa centrale.

Tali nuove esperienze, in grande, sono in corso, ma nulla ancora abbiamo potuto conoscere di esse dal Maestro, il quale attende a esse già da varî mesi, con lena, entusiasmo e fede infaticabili.

Ma, a quanto pare, i risultati di tali nuove esperienze non possono tardare di molto a essere noti. Il Majorana, sia per completare le ricerche iniziate, sia per ottenere ancora altre conferme sperimentali della sua nuova teoria, si propone pure di verificare sperimentalmente se la materia si riscaldi effettivamente in conseguenza dell'assorbimento del *flusso gravitazionale* terrestre.

* * *

Seguendo gli interessanti nuovi concetti che sopra abbiamo esposti si deduce ancora che come per il sole così anche per gli astri e per gli altri corpi celesti le nuove teorie del Majorana permettono di calcolare la loro *massa vera* e la loro *densità vera*. Nel caso specifico dei pianeti e dei satelliti, però, data la loro massa non grande relativamente a quella del sole e degli astri, la *massa vera* e la *densità vera* non differirebbero che di poco dalla massa e dalla densità astronomiche.

Il Majorana — beninteso — non esclude che in taluni o in molti casi il calore degli astri possa dipendere sia pure in piccola parte anche dai fatti corrispondenti alle vecchie teorie. Ma ciò che è importante — egli ha concluso — è l'aver trovato una nuova causa di generazione del calore degli astri, e tale da conciliare la controversia esistente tra i fisici e gli astronomi da una parte e i geologi e i biologi dall'altra.

E intanto una prima conferma delle nuove teorie del Majorana pare si possa trovarla nel campo astronomico stesso.

Gli astronomi, dall'esame della luce emessa dagli astri e quindi dalla loro temperatura, hanno classificato le stelle in bianche, gialle e rossastre.

Le stelle bianche sono quelle a temperatura più elevata, le gialle quelle a temperatura media (a 6000° circa, come il sole), le rossastre sono quelle a temperatura meno elevata. Ora se, come pare accertato, le stelle bianche (a temperatura più elevata) sono in generale quelle che hanno massa più grande delle altre; e le gialle quelle che hanno massa media, e le rossastre quelle che hanno massa ancora più piccola, si deve dedurre che il valore della massa d'un astro cresce in ragione della sua temperatura. E cioè che quanto più grande è la massa dell'astro tanto più elevata è la sua temperatura. Questa deduzione confermerebbe in modo brillante le teorie del Majorana, poichè esse teorie mostrano precisamente che quanto più grande è la massa dell'astro tanto più *flusso gravitazionale* rimane in essa massa assorbito dando luogo necessariamente a una quantità di calore maggiore, portando quindi a una temperatura più elevata l'astro stesso.

Fatta una rapida esposizione dei lavori e delle teorie del Majorana, non ci rimane che attendere — come abbiamo detto — i risultati delle esperienze in grande già in corso, esperienze che riferiremo a suo tempo, appena saranno note.

* * *

Il nome di Quirino Majorana ch'era già legato indissolubilmente e gloriosamente al più bell'ardimento umano realizzato dopo quello di Guglielmo Marconi, vogliamo dire la telefonia senza filo (sia pure in maniera non industriale) è venuto a legarsi a una grande scoperta e a dei lavori poderosi che, completando la legge di Newton, gettano nuova violenta luce su taluni fenomeni naturali non ancora prima bene chiariti.

Ci piace qui rammentare come Quirino Majorana sia stato il primo a realizzare un vero sistema di telefonia senza filo, il primo a trasmettere con pieno successo la parola viva, senza filo, a parecchi chilometri di distanza, da Roma alla Sicilia. E il suo elegante microfono idraulico che gli permise tale successo e che rappresentava quanto di più perfetto si potesse allora inventare, rimarrà a segnare come la prima tappa radiosa sulla via della conquista della telefonia senza fili.

Proposte vaghe, tentativi slegati erano stati fatti, prima, qua e là, ma senza alcun risultato pratico. Occorreva un uomo che sapesse e potesse applicare alla soluzione del problema una coltura scientifica e tecnica di prim'ordine, uno spirito lucido, pratico e tenace, una fantasia fervida e una attività prodigiosa: quest'uomo fu Quirino Majorana.

Ma i successi nel campo delle invenzioni non lo ubriacarono, nè lo sviarono dal cammino che s'era prefisso e che rappresentava l'essenza stessa della sua vita. Il suo temperamento lo attraeva al laboratorio, da dove il suo spirito indagatore poteva a suo bell'agio dominare e spiare la Natura. La vita tumultuosa e affannosa dell'inventore non si addiceva al suo temperamento: egli sentì tutta la nostalgia dell'ambiente austero e sereno del laboratorio e al laboratorio tornò senza esitare. Ingegno irrequieto ed attività multiforme, temperamento però essenzialmente di scienziato. Quirino Majorana aveva voluto, come per provare tutta intera la pieghevolezza del suo spirito, uscire dal laboratorio per portare la scienza a più vivo contatto con la vita, ed era divenuto inventore, e grande inventore.

Ma lo scienziato la vinse in lui sull'inventore: tornò al laboratorio silenzioso e austero, ed ecco ch'egli ha strappato un nuovo segreto alla Natura per consegnarlo all'umanità: ecco che una sua grande scoperta nel campo della gravitazione universale lo mette di colpo tra i più grandi fisici di ogni paese e d'ogni epoca.

Noi che lo abbiamo avuto Maestro, guida e ispiratore premuroso, indulgente e benevolo sempre, in quell'Istituto Superiore Radio-telegrafico di Roma, che ha visto realizzare il prodigio della telefonia senza filo per onde hertziane, noi più degli altri attendiamo impazienti, ma con fede, l'avvicinarsi di un'altra grande data: quella prossima in cui egli dirà la parola definitiva sulla seducente teoria già formulata.

L'importanza dei nuovi lavori di Quirino Majorana sfuggirà, forse, al gran pubblico abituato com'è ad apprezzare solo quello che ha un'immediata e palese applicazione nella vita pratica. Ma lo scienziato che fa della scienza pura non fa, in fondo, che preparare la base e la via per le future applicazioni pratiche, utili alla vita d'ogni giorno; e quel che più conta egli ci aiuta a penetrare quell'enorme mistero dell'Universo, interno al quale l'uomo si affatica sin dai primi albori della sua vita intellettuale.

A noi italiani importa sapere che con questi nuovi lavori il Majorana prende posto tra i primi scienziati, e che la storia delle invenzioni e delle scoperte, a gloria imperitura d'Italia, registrerà accanto al nome di Hertz e di Marconi quello di Majorana, e accanto al nome gigante di Newton ancora e sempre quello di Majorana.

VITTORIO GUADAGNO.

L'EVOLUZIONE DELL'IDROGENO DAL LABORATORIO ALL'INDUSTRIA (1)

Un perfezionamento notevole sui precedenti sistemi è quello dell'ing. Zorzi. Qui il diaframma è abolito, e gli elettrodi assumono una forma speciale. Essi consistono di un tubo centrale al quale sono innestate e saldate a fuoco (fiamma ossidrica) tante campanelle di ferro.

L'aspetto è di una serie d'imbuti capovolti, saldati alla bocca minore del cono (fig. 1).

Questi imbuti hanno lo scopo di raccogliere i gaz formati dalla dissociazione dell'acqua. L'idrogeno si svolge al polo negativo, l'ossigeno al polo positivo, e ciascun gas è costretto a seguire la via formata dalla campana.

Sovra gli imbuti di ferro, sono posate delle campane raccoglitrici isolanti, di vetro o di cemento (eternit). (L'eternit è una miscela di cemento, amianto e segatura di legno, compressa a forte pressione idraulica).

Il tubo centrale conduce la corrente elettrica ed asporta i gas in pari tempo. I tubi sono collegati simmetricamente, emettendo ai tubi collettori, e da questi ai gazometri.

La fig. 2 mostra questi collegamenti e la disposizione di una doppia fila di cellule, o vasi, di circa 1 m. di diametro. Ognuno di questi vasi contiene 4 o 9 elettrodi positivi e negativi.

Il prof. G. Carrara, del R. Politecnico di Milano, ha fatto varie ricerche sulla purezza dei gas ottenuti con questo sistema, ed ha trovato, adoperando un modello S. G.: per l'idrogeno 99,5 %; per l'ossigeno 97,5 %, cifre perfettamente sufficienti per applicazioni industriali. Qualora fossero necessarî gradi maggiori di purezza, questi si possono ottenere introducendo nel sistema degli apparecchi di depurazione.

I vantaggi principali di questo sistema consistono nell'eliminazione dei diaframmi, e quindi semplicità di apparecchio; la produzione dei gas puri avviene appena immessa la corrente; non occorre acqua distillata, basta l'acqua comune.

Per la produzione di 1 metro cubo d'ossigeno e di 2 metri cubi d'idrogeno occorrono 12 kw. ora. Questa infatti è la media di prove eseguite al Politecnico di Milano, con l'elettrolite alla temperatura di circa 50° C.

Quanto alla produttività di questi apparecchi, basti accennare ai due tipi industriali: quello costituito da 4 elettrodi a colonna, di cui due positivi e due negativi; quello di 9 elettrodi, di cui 4 positivi e 5 negativi. Il primo assorbe fino a 300 Ampères, producendo circa 60 litri di ossigeno e 120 di idrogeno all'ora. Il secondo tipo assorbe fino a 1000 Ampères ed emette 200 litri di ossigeno e 400 di idrogeno.

Le cellule o vasi che contengono gli elettrodi vengono riempite di una soluzione di soda caustica a 22 Béaumé.

Tutti questi sistemi elettrolitici hanno il grande svantaggio di richiedere uno spazio enorme, quando si giunge alle grandi produzioni.

Prendendo per esempio il tipo « Zorzi » che è il più recente e perfezionato, abbiamo nondimeno che la cellula S. G. 9 richiede uno spazio di 1 mq. con m. 1,20 di profondità. Questa cellula produce 400 litri d'idrogeno all'ora. Per una produzione industriale in grande di 2000 metri cubi d'idrogeno nelle 24 ore, occorre dunque un impianto di 220 cellule, che occupano uno spazio, esse sole, di 200 mq.

Che questi quantitativi di idrogeno siano necessarî per lavori industriali, lo dimostra il fatto che la saldatura di una lamiera di ferro dello spessore di 10 mm., richiede 4 a 4 1/2 metri cubi d'idrogeno, ossia 100 litri al minuto. (*Handbuch der Autogene Metallbearbeitung* - T. Kautny).

È evidente che l'avvenire appartiene al sistema che presenterà tutti i vantaggi della produzione a buon mercato combinati in un apparecchio compatto.

Abbiamo già accennato nel N. 9 della *S. p. T.* (maggio 1920) agli esperimenti di Claude in questo senso, adoperando enormi pressioni, fino ad ora considerate con un certo scetticismo.

Ma ciò che è utopia oggi, diviene realtà domani. Anche il motore Diesel incontrò, al suo apparire, difficoltà di ogni sorta e opposizione da parte dei tecnici per le, allora, inusitate pressioni alle quali doveva avvenire la combustione. Oggi il motore Diesel fa parte della grande industria. È stato introdotto nella marina mercantile e perfino nei sottomarini.

I bisogni dell'agricoltura in concimi, aumentati per la mancata produzione agricola durante la guerra, hanno riportato in prima linea il problema della sintesi dell'ammoniaca dall'azoto dell'aria.

(1) V. articoli pubblicati nello scorso anno (pagg. 173, 218 e 239).

Stanno di fronte i tre metodi: quello dell'ossidazione dell'azoto atmosferico nel forno elettrico; quello della produzione elettrolitica dell'idrogeno e della sintesi con l'azoto a mezzo di catalitici; quello della liquefazione dell'azoto e dell'idrogeno alle grandi pressioni, derivando l'idrogeno da qualsiasi sorgente: forni a coke, combustibili varî, ecc.

La produzione del NO coi forni elettrici è entrata nella pratica industriale già da più di 10 anni. Il sistema del prof. Birkeland di Cristiania, in congiunzione con Eyde, è già dal 1906 in operazione alle cascate di Notodden, in Norvegia.

I primi forni di 500 kw. ciascuno, alimentati da corrente a 5000 V. e 50 periodi, avevano elettrodi di rame ad U raffreddati ad acqua. I forni avevano una camera verticale di 7,5 cm. Ogni forno lasciava passare 75 mc. di aria al minuto. I gas escivano alla temperatura di 700 C., poi assorbiti in torri di granito o di arenaria riempite di quarzo. La prima torre dà acido nitrico al 50 %, la quarta dà un acido diluito al 5 %, che viene ripompato nella terza torre per concentrarlo.

L'anidride azotica veniva prodotta alla stregua di circa 600 Cg. per Kw. anno. Più tardi il rendimento venne elevato a 179 grammi di NO al minuto, mentre teoreticamente, secondo Nernst si dovrebbe giungere a 236 grammi, con una temperatura di 3200 gradi C. Secondo questo scienziato il massimo rendimento avverrebbe ad una temperatura di 5200 C.

Il processo di produzione di sostanze azotate con i forni elettrici, si è ramificato nella produzione della cianamide col processo di Frank e Caro.

Secondo il dott. Guye di Ginevra, in tempi normali si doveva ottenere una tonnellata di carburo di calcio a 134 fr. tutto compreso; 1 tonn. di acido nitrico a 255 fr.; 1 tonn. di nitrato di calcio a 268 fr.

L'intonazione nella industria dei concimi azotati, con i tre sistemi suaccennati è data dalla Germania, che ha il primato nella produzione e nell'applicazione di questi concimi all'agricoltura.

Mentre in Francia ed in Germania il rendimento di frumento per ettaro era di 12 quintali nel 1880-86, la Germania otteneva nel 1913 più di 22 quintali, mentre la Francia non giungeva a 14 quintali. La Germania distribuiva al suolo 12 Cg. di potassa e 8 Cg. di nitrato di soda per ettaro, e consumava 747 mila tonnellate di nitrato di soda.

Così nella produzione del solfato di ammonio, che saliva da 48 mila tonn. nel 1900 e a 501 mila tonn. nel 1913.

Il solfato di ammonio sintetico entrò nella pratica in Germania nel 1914.

Il processo Haber (di cui parleremo in un prossimo articolo) contribuì rapidamente all'aumento della produzione del solfato d'ammonio sintetico: idrogeno, azoto ed acido solforico: tre prodotti in cui l'industria germanica ha fatto rapidi progressi.

Da 30 mila tonnellate prodotte col processo Haber nel 1913, si giunse a 300 mila nel 1916. In breve la produzione di solfato d'ammonio potrà sostituire quasi totalmente l'importazione del nitrato di soda dal Chile.

In Italia il processo Haber per la sintesi dell'ammoniaca è intimamente collegato con la produzione dell'idrogeno per via elettrolitica, non possedendo noi le enormi cascate che rendono commercialmente pratica in altri paesi, come la Norveglia, il Canadà, ecc., la produzione di sostanze azotate coi forni elettrici.

Secondo una Rivista specializzata tedesca: la *Wasserwirthschaft*, le forze idrauliche del mondo sono così distribuite:

Stati Uniti e Canadà	30 000 000	di HP	—	utilizzati	5 000 000
Norvegia	7 500 000	»	—	»	920 000
Francia.	7 200 000	»	—	»	900 000
Svezia	6 750 000	»	—	»	850 000
Austria-Ungheria . .	6 470 000	»	—	»	560 000
Italia	5 500 000	»	—	»	900 000
Spagna.	5 500 000	»	—	»	300 000
Svizzera	2 540 000	»	—	»	500 000
Germania	1 430 000	»	—	»	450 000

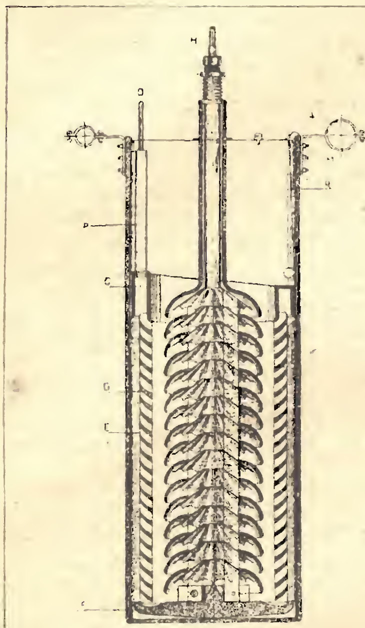


Fig. 1. — Sezione della cellula tipo H.

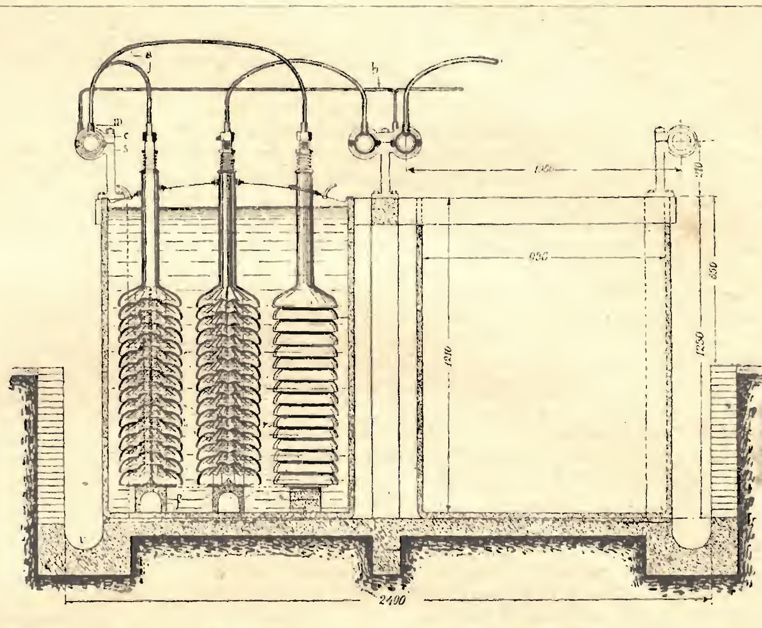


Fig. 2. — Sezione delle cellule tipo S. C. 9.

La maggiore utilizzazione è in Germania.

Il sistema Birkeland è fra i più semplici; ma richiede un grande consumo di energia elettrica (97 Kilowatt ora per chilogramma di azoto fissato).

Quello alla calciocianamide, consuma 33 Kilowatt ora.

Il sistema più complesso è quello al nitrato di alluminio, che consuma 16 chilowatt ora.

Infine il sistema Haber suaccennato, consuma soli *due* Kw. ora per chilogramma di azoto fissato.

Quale importanza abbia questo sistema in confronto agli altri, per noi è apparente dalle cifre che abbiamo citate riguardo alla produzione e consumo del solfato di ammonio per l'agricoltura.

Mentre in Germania si consumavano quasi 500 mila tonnellate di questo solfato, noi non riescivamo a produrne, con varî mezzi e sistemi, più di 15 mila tonnellate nel 1914, di cui 8 mila circa dagli impianti di Orentano e Codigoro. Ne dovevamo importare altre 22 mila tonnellate; insufficienti, però per i bisogni della nostra agricoltura.

La produzione intensificata dell'ammoniaca sintetica (che oggi importiamo dalla Germania) e del solfato di ammonio in grande scala è il problema del maggiore interesse per noi. Malgrado, però i tentativi isolati di qualche studioso, siamo per ora costretti a valerci del processo Haber.

Ing. O. BERTOJA.

LA CHIMICA E LE SUE APPLICAZIONI

L'ANALISI DEL CARBON FOSSILE.

Un'analisi completa di carbon fossile richiede troppo tempo e troppa cura perchè possa essere di uso corrente nella pratica. Salvo i casi in cui occorra fare proprio uno studio a fondo su una data qualità di carbone, è nell'uso dei laboratorî procedere alla sola determinazione di quei dati indispensabili per poter formulare un giudizio praticamente sufficiente.

Le determinazioni che si fanno riguardano l'*umidità*, le *sostanze volatili*, le *ceneri*, il *carbonio fisso*, il *potere calorifico*; i due ultimi si calcolano e gli altri si determinano direttamente.

Umidità. — Si pesano esattamente gr. 5 di carbone molto ben polverizzato prima in un mortaio di porcellana, poi in un mortaio di agata, e si pongono in un pesafiltri turato. Si lasciano per 4-5 ore in stufa a 100-110° C, indi, dopo raffreddamento, si pesa. Se p è il peso ottenuto l'umidità è data da:

$$\text{Umidità } \% = \frac{100\,(5-p)}{5} = 20\,(5-p).$$

Sostanze volatili. — 1 gr. del carbone ben secco precedente, si pone in un crogiuolo di porcellana o di nikel, della capacità di 40-50 cm.³, insieme ad un pizzico di carbonato d'ammonio, si copre il crogiuolo con coperchio e si pone il crogiuolo così preparato sopra una viva fiamma in modo che investa non soltanto il fondo del medesimo, ma anche le sue pareti. (Il carbonato di ammonio ha lo scopo di mantenere il carbone in atmosfera che gli impedisca di bruciare quando il crogiuolo sarà rovente, perchè durante questa determinazione deve avvenire solo una distillazione delle sostanze gasose e catramose.)

Dopo poco tempo dei fumi intensamente giallo-verdastri incominceranno a sfuggire da sotto al coperchio; occorre lasciare il crogiuolo sopra la fiamma fino a che non secci a prodursi del fumo; allora lo si toglie dal fuoco, e si attende che si raffreddi. Appena freddo, si toglie accuratamente il coke formatosi, e lo si pesa: sia p' questo peso. La percentuale delle sostanze volatili V %, è data da:

$$V\,\% = 100 - (100\,p').$$

Il coke rimasto nel crogiuolo può essere polverulento, o può formare una massa compatta della forma di disco, che può essere anche rigonfiato, a seconda della qualità del carbone.

Ceneri. — Dopo pesato, il coke si ripone con la stessa accuratezza, nel medesimo crogiuolo e si mette senza coperchio sopra un fuoco molto vivo che ne arroventi bene il fondo, e le pareti, in modo da incenerirlo per bene. Per affrettare l'incenerimento si può usare un piccolo getto di ossigeno che con una cannula di vetro si porta nell'interno del crogiuolo; però bisogna avere la precauzione che la pressione dell'ossigeno sia molto debole, altrimenti si arrischia di perdere qualche particella di ceneri. Quando le ceneri sono diventate bianche, si leva il crogiuolo dal fuoco, lo si lascia raffreddare, e si tolgono con l'aiuto di un pennellino, e si pesano: sia p''. Il peso, moltiplicato per 100, dà il valore della percentuale in ceneri:

$$\text{Ce}\,\% = 100\,p''.$$

Carbonio fisso. — È la quantità di carbonio che si è bruciato dopo ottenuto il coke: la sua determinazione si calcola per differenza, sottraendo da 100 la somma delle sostanze volatili e delle ceneri:

$$\text{Carbonio fisso } \% = 100 - (\text{Ce} + V).$$

Potere calorifico. — È per così dire il dato conclusionale di tutta l'analisi, e si ottiene per mezzo di un calcolo basato sui dati precedenti. Allo scopo serve la formola di Goutal, la più sicura e la più usata, che è la seguente:

$$\text{Potere calorifico} = 82\,\text{C} + a\,V.$$

dove a indica un coefficiente che si ricerca nell'annessa tabella da me calcolata, in base ai valori trovati di V e di Ce.

Tabella che dà il valore del coefficiente a.

Valori di Ce	Valori di V									
	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
2	106	104	102	100	98	96	94	89	82	79
4	105	103	101	99	97	96	94	85	81	—
6	105	103	100	98	97	95	91	85	80	—
8	104	102	100	98	96	94	88	82	—	—
10	104	101	99	97	96	92	88	80	—	—
12	103	101	98	97	95	91	83	—	—	—
14	103	100	98	96	94	88	81	—	—	—
16	102	99	97	96	91	85	80	—	—	—
18	101	99	97	95	89	82	—	—	—	—
20	100	98	96	94	86	80	—	—	—	—

Esempio. - Di un dato carbone in esame si siano ottenuti i seguenti dati:

Peso del carbone dopo la permanenza nella stufa = gr. 4,5650
Peso del coke ottenuto da 1 gr. di carbone secco = » 0,6915
Peso delle ceneri proven. da 1 gr. di carb. secco = » 0,0810

Allora sarà:

$$\text{Umidità } \% = 20\,(5 - 4{,}5650) = 8{,}70$$
$$V\,\% = 100 - (100\,p') = 30{,}85$$
$$\text{Ce}\% = 100\,p'' = 8{,}10$$
$$\text{Carbonio fisso } \% = 100 - (\text{Ce} + V) = 61{,}05$$
$$\text{Potere calorifico} = (82 \times 61{,}05) + (96 \times 30{,}85) = 7967 \text{ calorie.}$$

Nota. Si comprende che il potere calorifico così ottenuto è quello di 1 kg. del carbone secco, e non del carbone quale è stato prelevato come campione. Un semplice calcolo, data la conoscenza dellumidità %, fa risalire al potere calorifico di 1 kg. di carbone non previamente seccato.

Interpretazione dei risultati. — Il valore dei vari dati ottenuti con l'analisi, dipende dagli scopi per i quali deve essere usato il carbone, cioè se per fare gas, o coke, o catrame, o se deve servire semplicemente da combustibile. In linea generale, un carbone è tanto più buono quanto meno ceneri ha, e quanto più alto è il suo potere calorifico. Oggi, coi carboni poco scelti che ci giungono, è difficile averli che contengano meno di 8-10 % di ceneri, e che abbiano un potere calorifico superiore a 7600-7800 considerato il carbone privo di umidità.

CARBONE FINEMENTE POLVERIZZATO PER FORNI INDUSTRIALI.

Da qualche anno ha preso un grande sviluppo, specialmente negli Stati Uniti, in Inghilterra e in Francia, l'utilizzazione del carbone fossile come combustibile, sotto forma di polvere finissima, sia nei forni di generatori di vapore, sia nei forni metallurgici. Il carbone sotto quella forma,può essere paragonato ad un fluido, e si presta bene perciò come se si trattasse di utilizzare ne forni, dell'olio o del petrolio o del gas.

Essa permette di utilizzare al massimo il suo potere calorifico; e di diminuire le perdite altrimenti inevitabili durante le manualità del caricamento dei forni, poichè la polvere viene portata dal serbatoio al focolare per mezzo di tubi contenenti una vite senza fine. Inoltre permette di regolare la produzione del calore, e di limitare la mano d'opera per quel che riguarda il trasporto del combustibile, caricamento del forno, allontanamento delle ceneri.

Il carbone viene prima ridotto in pezzi convenientemente piccoli, per mezzo di macine, in modo che si presti bene a subire poi una essicazione (che viene fatta utilizzando dei gas caldi di rifiuto), ad una temperatura che non superi i 150° C.

L'essicazione facilita assai la polverizzazione, e deve esser fatta avvenire in modo che l'umidità del carbone non superi l'1 %; viene poi mandato negli apparecchi polverizzatori da dove esce in polvere comparabile a quella di un cemento Portland. Gli apparecchi di alimentazione distribuiscono il carbone polverizzato in modo che questo arrivi nel forno contemporaneamente ad un noto volume di aria a pressione conveniente di qualche grammo per cm.³. I due tubi che trasportano, l'uno il carbone e l'altro l'aria, sboccano vicinissimi, come, per fare un paragone, nel cannello della fiamma ossiacetilenica.

La fiamma prodotta al momento della combustione può raggiungere fino una temperatura di 1900° C; ed è regolabile dai 1000 ai 1900° C.

Perchè il carbone si presti bene ad un massimo rendimento, esso deve essere molto povero di ceneri e molto ricco di sostanze volatili; ma specialmente queste ultime sono necessarie abbondanti, allo scopo di assicurare una certa facilità di accensione e combustione. La sua composizione più conveniente, è quella che si avvicina alla seguente:

Sostanze volatili	35 %
Carbonio fisso	50 %
Ceneri	8-10 %

Le economie apportate da questo metodo di utilizzazione del carbone hanno raggiunto in qualche caso sino al 50 %. Esso è stato con ottimo esito applicato anche alle locomotive, con questi risultati: aumento della potenza in HP per unità di peso, aumento di rendimento termico della locomotiva, riduzione dei tempi improduttivi. Occorrono in media da 45 a 60 minuti per portare a una pressione di vapore di 14 atmosfere partendo da acqua a 4° C.

Dott. ARGEO ANGIOLANI.

LA BIRRERIA

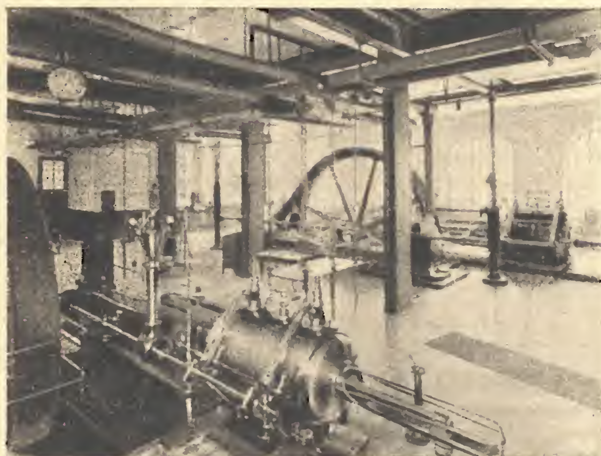


Fig. 1. — Sala delle macchine.



Fig. 2. — Coltura dei lieviti.

MATERIE PRIME — GENERALITÀ.

Le birrerie maggiori sono sorte in Germania, Inghilterra, Francia ed Italia sono venute dopo. È chiaro quindi che per esporre i principî su cui si fonda la fabbricazione della birra, chi scrive abbia preso come traccia l'indirizzo tecnico tedesco: ed abbia scelto quello seguito dalla « Aktienbrauerei zum Löwenbräu in München » quale quello più razionale ed adottato da una delle maggiori Case germaniche.

Le materie principali utilizzate dalla « Aktienbrauerei » e da tutte le grandi birrerie in generale, sono il *malto d'orzo*, il *luppolo*, e l'*acqua*.

La chimica del processo per ottenere dalle predette materie prime la birra, è delle più complicate, e certo non è questo il campo per noi. A chi tiene ad avere un chiarimento maggiore in proposito, consigliamo un libro fra i più noti in Italia: *La birra*, di S. Rasio e Dott. F. Samarani, Hœpli (1).

« La prima origine di questa bevanda (la birra) — dicono « i predetti autori — deve verosimilmente cercarsi in una fer« mentazione spontanea, che l'uomo avrà osservato in una « prima volta in una infusione abbandonata a se stessa. Col « tempo la fabbricazione andò sempre più perfezionandosi, « pur restando la vera causa della fermentazione ancora « ignota, finchè gli studi dell'immortale Pasteur, segnarono a « quest'industria una via nuova e sicura da seguire ».

Per quanto riguarda i tre suddetti componenti diremo pure brevemente quali siano i requisiti essenziali.

L'acqua, come fattore della germinazione o come solvente delle materie fermentescibili, non si limita alla sua qualità fisica pura (H_2O) ma essa agisce anche per i corpi che tiene in soluzione od in sospensione, sieno essi sostanze minerali od organiche, oppure veri esseri viventi, batteri o spore di muffe. Si può affermare che una buona acqua potabile è pure buona per la birra. Si comprende quindi che parecchie birre vengono pregiate per il gusto particolare che loro dà l'acqua con cui si lavora il malto.

(1) Presto la Casa Editrice Sonzogno pubblicherà un volume della *Biblioteca di « Scienza per Tutti »* sulla fabbricazione della birra, dovuto al Dott. Argeo Angiolani.

Il luppolo (*humulus luppulus*) è una pianta rampicante della famiglia delle *cannabinacee*, attorcigliantesi sui sostegni da destra a sinistra, elevandosi fino anche a 12 metri. Vive nelle regioni temperate d'Europa, in terreni sabbio-argillosi, ricchi di *humus*, ben esposti e soleggiati, nonchè al riparo dei venti. La pianta ha bisogno di molta mano d'opera, cure ed attenzioni. I fiori femminili della pianta sono quelli noti sotto il vero nome di luppolo. « Fra le bratee di questi corni si viene « raccogliendo una polvere gialla detta *luppolina*, ricca di « sostanze aromatiche. I fiori femminili non devono assoluta« mente essere fecondati, onde potersi arricchire di luppolina. « Se nelle colture dovessero apparire piante maschili, queste « devono essere estirpate... Dalla qualità e quantità della lup« polina dipende il valore del luppolo ». (Vedi opera citata). Il luppolo contiene olio essenziale volatile che procura l'aroma ed il profumo alla birra; contiene la resina che conferisce alla birra il sapore amarognolo caratteristico; ha infine del tannino che contribuisce a dar corpo alla birra ed a conservarla. Altre sostanze azotate (il 18 % al più) presenti nel luppolo entrano nel lievito senza danneggiarlo.

L'orzo è sufficientemente noto ed è inutile dilungarsi.

LAVORAZIONE.

L'orzo subisce delle operazioni varie: le varie operazioni che l'orzo subisce onde trasformarsi in malto si possono enunciare così: l'orzo viene fatto germogliare fuori terra, semplicemente inumidendolo, ed in seguito viene essicato e separato dai germogli. L'orzo così trattato prende il nome di *malto*.

Si comincia il diagramma della lavorazione con una *cernita*, a cui segue la *lavatura*. La cernita giova per togliere le impurità ed i grani cattivi d'orzo o d'altri eventuali cereali, dividendo i grani scelti in due grossezze. I grani eliminati (3 % circa) si vendono pel bestiame. Durante la cernita un ventilatore pratica *l'aspirazione della polvere*. Delle coclee poi depositano l'orzo pulito e buono nei bacini ove si compie la lavatura. In generale essa si fa immergendo l'orzo in grosse cisterne piene d'acqua e comunicanti. L'orzo vi riposa circa ottanta ore in media, fino a che insomma i granelli abbiano



Fig. 3. — Cantina di fermentazione.

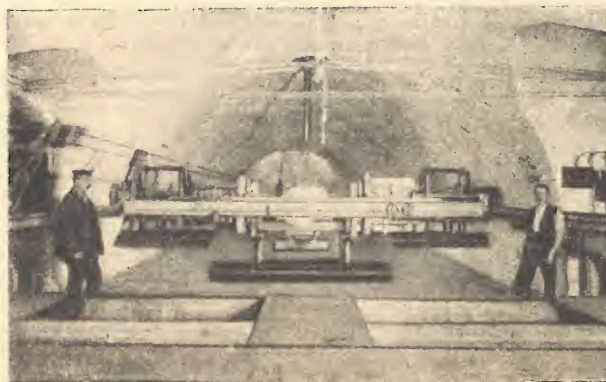


Fig. 4. — Mescolatore meccanico.

assorbita tant'acqua da essere ben disposti alla germinazione. Si ritiene che l'orzo deve assorbire fino il 50 % del proprio peso. I predetti autori in proposito danno a corredo della pesata i seguenti criteri empirici: «L'assorbimento è a buon «punto quando, prendendo un «grano e premendolo fra le «dita, si sente che essa è mol- «le così da schiacciarsi facil- «mente, e la sua pellicola si «stacca senza difficoltà. Se si «fa la sezione trasversale d'un «grano, si deve scorgere nel «suo centro, in questo mo- «mento, un nodulo d'amido «non ancora bagnato grosso co- «me la capocchia d'uno spil- «lo. Strofinando un grano «spaccato a metà sulla super- «ficie d'un pezzo di legno, «esso vi deve segnare una li- «nea biancastra».



Fig. 5. — Pressa idraulica per chiudere cerchi.

Passiamo adesso alla *germinazione*.

Scopo principale della germinazione è la *diastaci*, ossia la trasformazione dell'amido del cereale in destrina ed in maltosio fermentescibile. Lasciando la parte chimica del fenomeno diremo che l'orzo bagnato è passato in vasti locali sotterranei ove si compie la germinazione. Le cantine appositamente costruite saranno asciutte, ventilate energicamente per portar via l'anidride carbonica che si sviluppa durante l'operazione e che per la sua pesantezza avvolgerebbe la massa del grano impedendo lo sviluppo dell'embrione. La temperatura ritenuta *optimum* è di 12°,7 C, per avere la germinazione, e questa si annuncia dopo un giorno in estate e due in inverno. L'operazione continua per otto o nove giorni, perchè a prolungarla si potrebbe spossare tutta la quantità d'amido, ed il granellino perdendo la maggior parte dei suoi elementi costitutivi si rischierebbe compromettere l'esito delle operazioni seguenti. Tutta la germinazione si aiuta a mezzo del rimuovimento meccanico della massa, sia anche a mezzo d'aspirazione pneumatica o con un *rétourneur mécanique*. Questo apparecchio, assicura la fabbrica di Monaco, è capace di mescolare 200 ettolitri d'orzo per mezzo d'un solo uomo alla manovra, durante 45 minuti primi. Si assegnavano una volta per ettolitro di orzo circa 3 mq. di superficie di cantina. I moderni apparecchi, raggiungendo lo scopo di smuovere più sollecitamente tutto l'orzo che germoglia, hanno ridotto di molto il dato precedente.

Essicazione dell'orzo. — Terminata la germinazione si incomincia l'essiccamento, che ha iscopo di sospendere la germinazione, di facilitare la separazione delle radichette che sono spuntate nei granellini, di favorire la conservazione del malto. L'essiccamento ad aria calda, in special modo, si pratica per circa quarantotto ore al massimo, con circa 70° C., di temperatura; la temperatura più o meno elevata dà una maggiore o minore tonalità di oscuro al tipo della birra. All'uscita dell'essiccatoio si tolgono le barbette secche dell'orzo ed i granelli rimasti germinati; il lasciarveli darebbe un gusto di soverchio amaro alla birra. Si comprende che tale operazione si compie pure meccanicamente mediante vagli rotanti. Ciò fatto abbiamo nella parte pulita che esce dal vaglio, il vero *malto*.

Il vero valore del malto, dal punto di vista della lavorazione della birra, si rileva dalla seguente tabella:

	minimo	massimo	media
Estratto secco . . .	55	76	65
Materie insolubili .	11	40	25,50
Acqua	5,30	13,50	9,40
Acido lattico . .	0,02	0,17	0,10

Come cascame della lavorazione, il raccolto delle radichette è usato come concime e per l'alimentazione del bestiame.

Il malto si *deposita* quindi in *silos*.

Per ottenere dal malto la birra, si passa a tre operazioni; e cioè: 1° si tasforma l'amido dal malto in zucchero, cioè maltosio e composti destrinosi, approfittando della diastasi presente nel malto stesso; 2° l'operazione precedente dandoci il *mosto*, questo si fa bollire e vi si aggiunge il luppolo; 3° si raffredda e si fa fermentare, ottenendo la birra pronta pel commercio.

Per arrivare alla prima parte, il malto si trae dal silos e lo si *macina*. In fondo alla macina il fisco usa porre la bilancia per valutare il gravame da porre all'azienda. Il malto macinato si fa scendere in una *tinozza madre* contenente dell'acqua calda ed un agitatore. Quivi comincia il fenomeno della saccarificazione. Attraverso ad un filtro il mosto così ottenuto passa in un sottostante bacino, detto dai francesi *cuve reverdoir*. L'acqua calda giova pure per lavare la parte solida del mosto. Dal bacino predetto, il mosto liquido si fa passare mediante tubazione e pompa in una caldaia, ove si inizia e compie la seconda parte di questa operazione. La fabbrica tedesca prima di portare il mosto in caldaia lo lascia in riposo in appositi bacini detti di *chiarificazione*. In caldaia il mosto si porta all'ebollizione, ed è anche continuamente rimestato. Tale rimescolamento è necessario anzi nel primo periodo del riscaldamento, onde evitare che l'amido, le pellicole residue dell'involucro dell'orzo, e tutto quanto concorre a rendere torbido il mosto, facciano deposito sul fondo, e vi subiscano una parziale carbonizzazione. È inutile qui dire quale somma di cure necessita per sorvegliare il buon andamento della bollitura, sia per il grado termometrico da raggiungere, sia per la durata, sia per la violenza della cottura. In questo periodo si mette il luppolo, il quale agisce sul mosto dandole quelle caratteristiche che abbiamo cennato. La dose del luppolo, il modo d'impiegarlo hanno fautori diversi per diversi modi d'impiego. La tradizione e l'abitudine consigliano il birraio più di qualunque dettame. Pare che la cottura del mosto protratta per tre ore sia sufficiente a dare tutti i vantaggi che da questa operazione si vogliono trarre; è da notare altresì che le birre di tipo chiaro e quelle di tipo scuro si differenziano pure per la durata della ebullizione.

La terza fase della manipolazione del mosto è il suo raffreddamento e la fermentazione. Per ciò occorre che si cominci col filtrare il mosto cotto, perchè il luppolo vi è sospeso. Dopo la filtrazione il mosto mediante una pompa è portato negli *apparecchi* o meglio *vasche di refrigerazione*. Tali vasche situate in ambienti aereati, portano il liquido in piccolo spessore e su grande superficie; ivi il mosto rapidamente si abbassa a 50° C. Da quivi a mezzo di condotte è portato su superfici di raffreddamento artificiali, ove il freddo è dato da un fluido frigorigeno; ed arrivato a circa 20° C., entra nei *tini della fermentazione*, nei quali il mosto a mezzo del freddo prodotto da serpentine frigorifere, abbassa rapidamente la sua temperatura a 6° C., e comincia a fermentare.

La fermentazione separa alcune sostanze contenute nella birra, in alcool ed acido carbonico. Il primo dà corpo alla birra, il secondo, più pesante dell'aria, si porta sul suolo e lo si estrae con dispositivi ad aspirazione.

Nei tini si ha la birra chiarificata o *giovane birra*, e su di essa il *lievito* che faciliterà, aggiungendolo in parte, la fermentazione nel nuovo liquido da far fermentare. Dai tini di fermentazione la birra infine passa nei filtri e poi nei *tini di deposito*. Quivi la birra fermenta una seconda volta, ma più lentamente, in ambiente a circa 0° C., e per circa tre mesi. Già dopo un mese la birra è commerciabile.

Sono di complemento alla birra la produzione del ghiaccio, dovendo disporre di un generatore di freddo per il periodo della fermentazione e del deposito. Si hanno pure macchine per lavare le botti e le bottiglie, per riempire i recipienti; e quindi una fornitura rilevante di energia per tutti i movimenti meccanici della lavorazione.

Ing. A. MARINO.

I FORNI METALLURGICI MODERNI

Ciò che caratterizza la metallurgia moderna è l'impiego di forni razionali e rotativi. Fino a pochi anni fa si facevano tutte le operazioni metallurgiche con forni dello stesso tipo che quelli antichissimi.

Si ascrive l'invenzione del forno reverberatorio a Democrito di Mileto o di Astera, un enciclopedico del 470-361 a. C., il quale era naturalista, inventore meccanico, metallurgico e di tante altre applicazioni che non è facile precisare se fossero sue originali o già esistessero in embrione in quei tempi.

Fino all'opera classica di Agricola però (*De Re Metallica*, 1561), non possediamo nessuna descrizione di forni metallurgici. E anche dopo di lui le opere sono rare: bisogna saltare di secolo in secolo per trovare delle vere opere di metallurgia.

Verso la fine dello scorso secolo appaiono le opere del Percy (*Metallurgy of Iron and Steel*, 1864) e l'opera classica dello Schnabel o Louis (*Metallhüttenkunde*, 1880), ristampata un quarto di secolo dopo, senza grandi modificazioni ed aggiunte.

Nondimeno questi ultimi trattati portarono l'attenzione degli studiosi sulla necessità di introdurre nella costruzione dei forni metallurgici delle innovazioni di carattere tecnico ed economico.

Anzitutto furono introdotti degli elementi meccanici allo scopo di diminuire il lavoro manuale per smuovere le masse metalliche in fusione e portarle in contatto più intimo con l'ossigeno o con sostanze atte alla modificazione chimica o meccanica dei metalli. In alcuni casi questo lavoro manuale fu sostituito completamente con lavoro meccanico.

Il primo dei forni metallurgici mobili è la pera o convertitore Bessemer. Seguirono poi, per altri scopi una serie di forni moboli e rotativi, fra i quali i più noti sono i « Wedge » ed i forni « Herreshof ».

Nella nostra illustrazione abbiamo preso un caso tipico (fig. 1) forno Wedge, visto dall'esterno. La fig. 2 è una sezione parziale dello stesso.

La caratteristica del forno Wedge consiste nel suo albero verticale vuoto (diam. 1.20 m.) di ferro dello spessore di circa 12 mm. Questa colonna serve da asse ed è rivestita di materiale refrattario.

Su questa colonna sono innestati dei manicotti di ghisa portanti bracci laterali.

I bracci sono raffreddati ad acqua. Essi portano dei denti, slittanti in guide di ghisa, di modo che possono venir rimpiazzati quando sono consumati.

Per esempio nella produzione dell'acido solforico con piriti, questi bracci hanno una funzione importante, perchè le piriti calcinandosi svolgono dei fumi corrosivi. Ognuno vede che la costruzione, per così dire, segmentaria di questi forni è molto razionale ed economica.

Il forno si presta a costruzioni di ogni capacità. Un forno di 5 piani avrà 6.10 m. di diametro interno. Un forno di 7 piani avrà un diametro interno di 6.5 m. Il quantitativo di pirite (a 48 % di zolfo) calcinata varia tra le 12 e 20 tonnellate in 24 ore. La desolfurazione è regolare e continua.

I forni di questo tipo si prestano a qualsiasi operazione analoga di calcinazione con alimentazione meccanica automatica.

La parte metallica di un forno di questo tipo, di circa 5 tonnellate, costa circa 60 mila lire.

Le nostre industrie chimiche ci dànno disponibili circa 250 mila tonn. all'anno di piriti, dalle quali si potrebbero ricavare 140 mila tonn. di ghisa, impiegando 130 mila cavalli di forza idroelettrica. (Conti: *Nuova Antologia*, 16, 2, 1916).

Queste piriti venivano importate quasi in totalità dalla Spagna. L'importazione è andata però diminuendo (1908: 144 mila tonn.; 1914: 22 mila tonn.), grazie all'utilizzazione diretta dello zolfo da parte dei fabbricanti di acido solforico (colla e concimi: Stabilimenti di Portici e Barletta).

Nei paesi a forte produzione di acido solforico, quali la Germania, che non possiede zolfo, i forni tipo Wedge e Herreshofen, hanno una grande importanza.

Nondimeno anche in Italia la produzione ed utilizzazione delle piriti può essere grandemente aumentata e svolta razionalmente, ed il primo passo in questa è quello dell'impiego di un forno razionale ed economico.

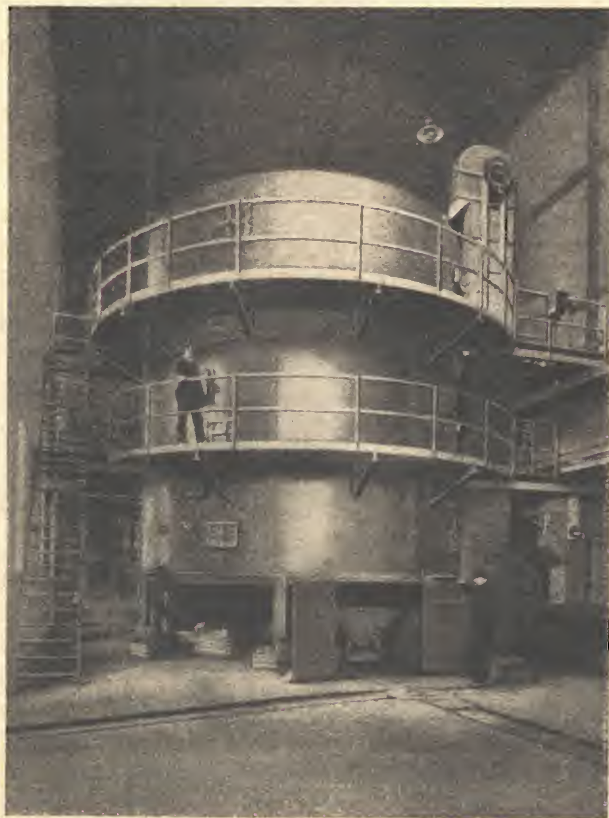


Fig. 1. — Forno Wedge.

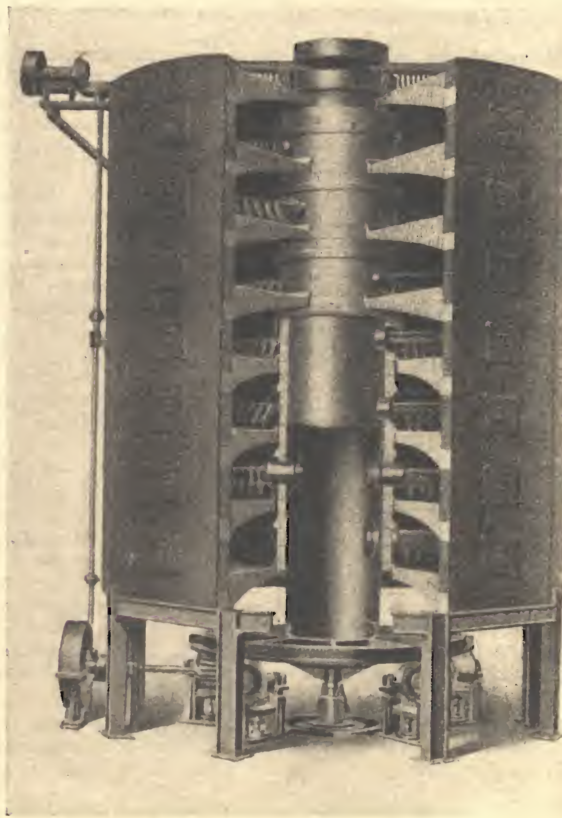


Fig. 2. — Forno Wedge (sezione).

LA RADIAZIONE SOLARE E L'ORIGINE DELLE COMETE



Cometa di Roerdam (1893)

A quanti studiarono, in passato, il problema delle comete, quattro ostacoli apparvero insormontabili per giunger ad assegnar loro una origine, comune ai pianeti, dal sole; ed erano:

a) l'estrema eccentricità di alcune loro orbite, per cui alcune comete parevano venir dall'infinito e ritornarvi;

b) l'estrema inclinazione di alcune loro orbite sul piano dell'equatore solare;

c) l'inversione del movimento di alcune di esse;

d) la costante opposizione al sole delle loro chiome.

Orbene, alcune recentissime conclusioni, matematiche sulla eccentricità e fisio-elettro-magnetiche sulla radiazione solare, ridussero a due il numero di tali ostacoli, che una ipotesi, per quanto ardita, basata su inoppugnabili osservazioni solari, può alla sua volta felicemente sormontare, risolvendo alfine il secolare problema.

Fra le orbite cometarie calcolate un tempo, ve n'erano alcune la cui eccentricità si trovava nelle vicinanze dell'unità, la maggior parte essendo inferiori di poco ad 1, e le altre un po' superiori; ne concludevano che vi erano comete appartenenti al nostro sistema solare, e comete venutevi dall'infinito. Tuttavia, una ventina d'anni fa, fu sollevato il dubbio che i grandi pianeti avessero una influenza apprezzabile sulle orbite delle comete, durante il lungo tempo che a loro occorreva per entrare nelle parti interne del nostro sistema. Le orbite furono quindi ricalcolate, tenendo conto delle perturbazioni planetarie; e i risultati ai quali condussero i calcoli furono così espressi: (1)

« Si l'on suit pendant un temps suffisant les différentes comètes en allant vers l'extérieur, on constate qu'il ne reste pas une seule hyperbole. Les orbites cométaires qui se sont montrées hyperboliques dans la partie intérieure du système solaire, ont acquis cette forme hyperbolique du fait des perturbations que leur ont fait subir les planètes ». » Per conseguenza, « *les comètes appartiennent à notre système solaire,* et là où autrefois les astronomes croyaient devoir distinguer entre les comètes périodiques et les comètes non périodiques, *nous ne parlons que de comètes à périodes courtes et à periodes longues* ».

Abbattuto questo primo ostacolo, l'ipotesi tendente ad assegnare alle comete un'origine solare, sembra tuttavia contrariata dalle cosmogonie, classiche o recenti, in voga fra gli astronomi (2). Nessuna delle ipotesi basate sugli anelli equatoriali, nè quella in cui Laplace fa derivare gli anelli planetarî da una nebulosa gasosa ad alta temperatura che si raffredda avendo già un nucleo centrale di rotazione, nè quella precisata da Roche, immaginante una atmosfera gasosa molto diluita e aumentante di densità con la profondità fino ad un nucleo molto condensato, può accordarsi con la formazione di orbite eccentriche ed inclinate come le orbite cometarie, anche se esse possono giustificare la formazione delle orbite planetarie. In verità, secondo tali ipotesi, la massa lenticolare dovette conservare una forma circolare poco eccentrica all'equatore, e questa forma, conservata dagli anelli, dovette sussistere anche nelle orbite dei nuclei planetarî; e poichè gli anelli non potevano staccarsi chè lungo il piano dell'equatore solare, le orbite così originate non potevano ruotare che in questo piano. E neppure la teoria di scissiparità, fondata sul modello piriforme di Poincaré, ci offre la possibilità di spiegare la formazione di orbite eccentriche, anche se essa ci permette di concepire — con gli spostamenti successivi dei solchi di scissione — la formazione di orbite allontanate dal piano dell'equatore solare .

Una teoria che, forse, avrebbe potuto giustificare qualsiasi inclinazione e qualsiasi eccentricità, è quella immaginata da Chamberlain e Moulton (3), dove ha la parte principale l'azione delle maree causate da un'astro vicino, che determina due elongazioni diametralmente opposte. Ma tale cosmogonia, che pur ci offre una spiegazione plausibile della formazione delle nebulose a spirale, delle masse solari e delle correnti di stelle, è insufficiente a spiegare la formazione di masse piccole quanto quelle dei pianeti, *e delle attuali protuberanze solari*. Realmente, se tali getti incandescenti fossero dovuti a congiunzioni planetarie, essi dovrebbero aver luogo soltanto sul piano dell'eclittica: ma essi hanno luogo, invece, quasi ad ogni grado della sfera solare (4). E tuttavia noi non possiamo attribuirli a congiunzioni extra-planetarie, che potrebbero aver luogo a una latitudine qualsiasi del sole, perchè la stella più vicina dista dal sole quasi quattro anni di luce, cioè si trova infinitamente al di là del *limite di Roche*. D'altronde, se tali getti fossero dovuti a congiunzioni o ad avvicinamenti planetarî e stellari, essi dovrebbero scattare quasi nello stesso tempo dai due punti diametralmente opposti della circonferenza solare; ma in realtà noi vediamo delle protuberanze isolate che non hanno il loro menomo contrapposto nell'emisfero opposto (5).

Ma, per questa nuova ipotesi sull'origine delle comete che io oso formulare, si può indifferentemente accettare tanto la

(1) Bull. de la Soc. Astr. de France, année 1919 pag. 423. Elis Stömgren: « D'où viennent les comètes »?

(2) Questo studio fu, nelle sue linee essenziali, redatto nel gennaio scorso, cioè molto prima che nel « Bulletin de la Société astronomique de France » uscisse il profondo studio di Emilio Belot sopra « L'Unité de plan cosmique et la structure de notre univers stellaire », che conferma la mia ipotesi. Tuttavia, richiesto dalla Société Astronomique de France di una traduzione del mio lavoro, ho creduto opportuno, qua e là, modificarlo nei suoi particolari per renderlo più preciso e più chiaro.

(3). T. C. Chamberlain, in « Astrophysical Jurnal » luglio 1901,

(4) Si vedano per esempio, i getti dell'eclisse del 1868.

(5) Si veda, per esempio, la protuberanza fotografata durante l'eclisse del 29 maggio 1919.



Diverse forme di comete: 1, cometa del 1811; 2, cometa del 1874; 3, cometa del 1881; 4, cometa del 1858; 5, cometa del 1873; 6, cometa del 1861; 7, cometa del 1843.

teoria cosmogonica degli anelli equatoriali e di scissiparità, che la teoria delle elongazioni di marea; poichè, *all'infuori della forza centrifuga, semplicemente meccanica, causata o secondata dalla rotazione o dall'attrazione di corpi estranei, esiste una forza centrifuga, un'energia di radiazione insita nel sole stesso*, di cui Eddington à mostrato il valore e l'importanza, e *che, da sola, ci permette di spiegare la formazione di orbite eccentriche ed inclinate*, e d'assegnare quindi alle comete stesse un'origine solare. *Io credo che nelle cosmogonie si deva ormai tener conto non soltanto del fattore meccanico della rotazione* [Kant-Laplace] *e delle elongazioni di marea* [Chamberlain-Moulton], *ma anche di un fattore fisico, rappresentato dall'energia di radiazione. Il fattore meccanico predominerebbe nelle masse nebulose diluite, e il fattore fisico della radiazione nelle masse incandescenti molto condensate.*

È a questa energia insita nel sole stesso che noi dobbiamo le protuberanze incandescenti di cui ho parlato a proposito della teoria di Chamberlain. Queste protuberanze sono repulse in modo che esse possono disperdere la loro sostanza in una colonna, secondo la bella espressione dell'astronomo Newcomb (6) ascendente all'infinito (7). *E questa colonna può subito dopo condensarsi in una di quelle masse nebulose che caratterizzano le comete lontane dal perielio.* Ma poichè tale energia di radiazione esiste, certamente, a tutti i gradi della sfera solare, noi possiamo supporre che vi siano delle emissioni incandescenti anche all'infuori della zona equatoriale del sole. *Per conseguenza, le colonne di tali emissioni, e le orbite che ne derivano, devono essere più o meno inclinate sull'equatore solare a seconda della latitudine in cui furono generate.* E poichè tali emissioni di materia si verificano anche ai Poli del sole, possiamo sufficientemente giustificare anche l'esistenza di orbite provenienti dalle regioni polari del cielo.

Possiamo ancora ammettere che questa energia di radiazione insita nel sole stesso, sia più possente là dove essa è aumentata e secondata dalla rotazione del sole e dalle elongazioni di marea causate dalle congiunzioni planetarie. Ne segue che le emissioni che hanno luogo nella zona dell'equatore solare devono essere molto più formidabili di quelle delle zone extra-equatoriali. Noi sappiamo ancora che la velocità di rotazione della sfera solare aumenta dai poli all'equatore; sappiamo che la fiamma d'una torcia immobile ascende verticalmente, d'una torcia mossa lentamente s'inchina debolmente, d'una torcia trascinata a tutta velocità s'inchina fino all'angolo retto; similmente, ad altezze uguali, un getto incandescente dell'Equatore deve inchinarsi più d'un getto extra-equatoriale. Ma noi sappiamo ancora che una lamina sottile trascinata a una certa velocità s'inchina sempre meno di una lamina molto più lunga, anche se questa sia trascinata con minor velocità; orbene, si pensi che i getti extra-equatoriali sono meno alti e sono trascinati

(6) Sim. Newcomb: « Side-lights on astronomy » Londra, Harper, 1906.

(7) Si legga la bella descrizione che dell'esplosione solare del 7 sett. 1871 fa l'astonomo americano Young.



Cometa di Donati (1858).



Cometa di Swift (1892).

più lentamente, e si comprenderà facilmente come essi siano nelle migliori condizioni per non inchinarsi quanto quelli dell'equatore. *Ne consegue, che la materia di tali getti extra-equatoriali deve allontanarsi secondo una curva debolissima, che ha tutte le condizioni sufficienti e necessarie a formare la branca ascendente d'un'orbita più eccentrica di quella dei pianeti.*

Certamente, questi getti extra-equatoriali furono repulsi dalla sfera solare fin da quando la condensazione del nucleo primitivo generò un'adeguata forza di radiazione centrale; e allora, un dubbio s'impone: Perchè le sole emissioni dell'equatore, comunque causate, si condensarono e divennero masse fredde, cioè pianeti? È noto che la maggior parte delle comete, in causa della loro eccentricità, s'avvicina al sole più di tutti i pianeti; la cometa del 1860, per esempio, passò a una distanza dal sole di 0,0062, e quella del 1843 di 0,0052 pari a Km. 52.000, cioè, certamente, attraverso l'atmosfera idrogenata del sole. Questo passaggio periodico nelle estreme vicinanze del sole basta ad impedire il raffreddamento dei nuclei cometarî, che anzi, riscaldandosi ancora e sempre fino all'incandescenza, devono perder materia ad ogni loro passaggio. In realtà, le comete appariscono diminuite ad ogni loro passaggio al perielio, al punto che le comete a corto periodo sono debolissime e quasi telescopiche. *Nulla c'impedisce di credere che questa continua dispersione di materia abbia condotto, e conduca tuttora, ad una consunzione totale del nucleo, eliminando dal sistema solare, a poco a poco, le masse con orbite molto eccentriche, e conservando soltanto, — gradatamente diminuite, — quelle che hanno il loro perielio abbastanza lontano dal sole. Così, una continua formazione di comete, o, per dir meglio, di nuclei cometarî, corrisponderebbe a una continua disgregazione dei nuclei stessi.*

Ma è noto ancora che la quantità di sostanza emessa dalla zona equatoriale è ben maggiore di quella emessa dalle zone extra-equatoriali; possiamo ancora affermare che, mentre la materia equatoriale era ed è dispersa tutta su un unico piano, la materia extra-equatoriale era ed è dispersa su altrettanti piani quanti sono i punti d'emissione. Ne consegue che — mentre i nuclei verificati nel piano dell'equatore catturarono sempre più le sostanze disperse nello spazio su quel piano, ingrandendosi fino alla massa attuale [secondo l'ipotesi planetis-maria] — *i nuclei verificati lungo le orbite extra-equatoriali non poterono raccogliere che ben poca materia*, e — se con orbite molto eccentriche si logorarono nei loro passaggi periodici al perielio, se con orbite quasi planetarie si condensarono restando per sempre di grandezze quasi insignificanti, fino a che qualche grande massa planetaria li catturò o li attirò nella sua orbita, mutandoli in satelliti. Noi possiamo quindi comprendere l'inversione nel movimento di alcuni satelliti dei pianeti esteriori, che li avrebbero non generati ma catturati fra gli innumerevoli nuclei di cui lo spazio è pieno. Noi possiamo ugual-

mente giustificare l'esistenza dei planetoidi che — fra Marte e Giove — s'allontanano dal piano dell'equatore solare, e la cui eccentricità è più simile a quella di molte comete che a quella dei pianeti.

Questa eccentricità massima è pure la causa unica per la quale il movimento — sempre diretto per i pianeti — è così frequentemente inverso per le comete. Un sasso sospeso ad un filo e lanciato con un moto quasi circolare, si muove con velocità più uniforme di un sasso lanciato a descrivere una curva molto ellittica. In realtà, tutte le comete hanno una velocità quasi fantastica al perielio e debolissima all'afelio. Ora, noi sappiamo che un proiettile lanciato da un cannone è meno sensibile alle perturbazioni di un proiettile lanciato quasi a picco da un mortaio. Ne consegue che una cometa all'afelio deve essere più sensibile, alle perturbazioni, di tutti i corpi aventi un'orbita meno eccentrica e una velocità più uniforme. Arrivando all'afelio con movimento diretto e velocità molto ridotta, una cometa può facilmente — attraversando l'orbita di un gran pianeta poco prima che questo passi per quel punto — esserne attratta, tangenzialmente al suo moto, risultandone l'inversione di direzione del suo movimento stesso. Questa inversione dovrebbe quindi essere più frequente per le comete molto eccentriche; è il caso della cometa di Halley che, con orbita allungata oltre Nettuno, all'afelio deve essere sensibilissima alle perturbazioni ed ha, in realtà, un moto indiretto, che certamente essa deve a Nettuno stesso (8). All'infuori di essa, tutte le comete interne del nostro sistema, cioè con orbite meno allungate, hanno un movimento diretto. *È poi di capitale importanza il fatto che soltanto all'altezza dei pianeti esterni esistono satelliti con movimento indiretto.*

Da tutto ciò che son venuto esponendo e deducendo fin qui, mi sembra d'avere sufficientemente dimostrato che si può assegnare alle comete un'origine solare, *e che esse nascono dalle emissioni incandescenti*, non già, come i pianeti, dagli anelli equatoriali, o per scissiparità, o dalle elongazioni di marea. L'energia di radiazione del sole è sufficiente a ripiegare, al perielio, i pennacchi incandescenti delle comete, *e a respingerli indietro a formare la chioma, che conseguentemente deve sempre essere opposta al sole* [ostacolo segnato con *d*)]; *e le emissioni solari poi, per la loro natura e la loro ubiquità, bastano a spiegare la composizione delle comete, e l'eccentricità* [ostacolo segnato con *a*)], *l'inclinazione* [ostacolo segnato con *b*)], *e la retro-inversione del movimento* [ostacolo segnato con *c*)] *di qualche loro orbita.*

EDOARDO CREMA.

(8) Con questi semplici dati, è possibile calcolare la data a cui dovrebbe assegnarsi questa inversione di moto.

L'INDUSTRIA SIDERURGICA NELL'ALTA SLESIA





Alti forni della Konigshütte, nell'Alta Slesia.

L'Alta Slesia è quella regione della Prussia che confina con l'ex Impero Russo, nella parte abitata essenzialmente dai Polacchi. Nell'Alta Slesia succede quello stato di agitazione nazionalistica inevitabile quando si vogliono raggruppare entro confini geografici delle popolazioni eterogenee, che si sono compenetrate l'una con l'altra, come in un mosaico. Questo fenomeno non è solamente balcanico, ma si estende a tutta la regione orientale dell'Europa fino al 16° parallelo est di Greenwich. Ma non è di questo fenomeno etnografico che vogliamo parlare in questo momento; esso richiederebbe una esposizione di carte e di cifre, che essendo state riunite in tempi di agitazione politica, non potrebbero che falsare il concetto etnografico.

Ci limitiamo dunque a constatare il lato materiale della contesa: per una nazione industriale come la germanica, l'Alta Slesia è tanto importante quanto il pane.

In questa regione vi sono alcune fra le più importanti officine siderurgiche della Germania, di fama mondiale. La Königs e la Laurahütte; la Friedenhütte, le ferriere di Huldschiusky; la Bismarkütte.

Le ferriere della Konigshütte con gli alti forni, sono illustrate qui solo per dare un'idea della loro importanza. Ma le cifre sono ancora più eloquenti: nel 1913 la produzione del carbone era di 393 milioni di marchi (1 marco, allora 1 lira, 25 centesimi). I giacimenti di ferro davano 700 mila marchi. Quelli di zinco e piombo 36 milioni; le fabbriche di coke 47 milioni; le fabbriche di briquettes di carbone 5 milioni; le ferriere e acciaierie 16 milioni; i laminatoi 157 milioni; le raffinerie di ghisa 95 milioni; l'arrostimento delle blende di zinco 3 milioni; le fabbriche di zinco 76 milioni; i laminatoi di zinco 23 milioni; le estrazioni di piombo e di argento 16 milioni; l'industria del cemento e della calce 60 milioni. Una sola provincia aveva dunque una produzione di 1 miliardo di marchi, ossia quasi 4 volte il valore della nostra industria minerario-metallurgica, che nel 1913 era di 340 milioni in cifra tonda.

Lo sviluppo dell'industria carbonifera dell'Alta Slesia è stato enorme: da 2 e mezzo milioni di tonnellate nel 1860 a 40 milioni nel 1913, e gli operai impiegati nell'industria siderurgica sono saliti in numero da 12 mila a 155 mila nello stesso tempo!

L'industria siderurgica silesiana ha 35 alti forni alimentati a coke, 26 fonderie di ghisa e di acciaio, con grande numero di raffinerie di ghisa e di acciaio, 15 laminatoi, 22 miniere e fonderie di piombo e di zinco, fabbriche di macchine e fonderie di ogni genere. Trovandosi tutte queste industrie al confine degli stati consumatori d'Oriente e su di un centro importante per diramazioni ferroviarie, esse avevano uno sviluppo assicurato. Se queste ferriere, in tutto o in parte, passano in mano di altre nazioni, sarà un forte salasso per la Germania ed una trasfusione di ricchezza per gli eredi politici. Naturalmente i consumatori saranno gli stessi, ed i materiali ed i produttori gli stessi di prima.

L'inventario di queste industrie è un valore enorme.

La perdita economica per la Germania è tanto più sensibile che queste industrie sono in gran parte industrie appartenenti allo Stato, e quindi rappresentano un valore di patrimonio e di tassazione di miliardi.

LA MINACCIA DEI CONIGLI IN AUSTRALIA

L'Australia dal giorno in cui fu scoperta e per molti anni dopo, vide crescere molto lentamente la sua nuova popolazione europea. Il suolo appariva troppo arido e desertico, troppo ingrato per le nostre culture, nè la gente aveva la possibilità di migliorarlo, oppure la cosa sembrava troppo lunga o poco remunerativa. Eppure tutto ciò doveva cambiare col tempo, e l'Australia doveva vedere la cultura dell'ulivo e della vite, con discreta produzione d'olio e di vino. Ma per allora la possibilità di ciò ancora non si intravedeva. E gli immigranti erano scarsissimi.



Coniglio australiano d'origine europea.

Ma nel 1851 vennero scoperti in quella terra ingrata ricchi giacimenti d'oro, e le cose cambiarono rapidamente. Gli Europei che non erano più di 265 mila, in cinque anni salirono a 642 mila, perchè la possibilità di una facile e rapida ricchezza alletta sempre l'avidità umana. E le fortune furono rapide e numerose, e il lusso nacque in quel suolo selvaggio e in quella società nascente, composta quasi esclusivamente di inglesi.

Ora l'anglosassone ricco o arricchito fa della caccia il suo godimento principale. È una funzione atavica che resta in quel popolo che è alla testa della civiltà. Gli inglesi arricchiti cacciarono dapprima il kanguro e il cigno nero, risorse del paese, ma presto gli amatori ebbero l'idea di importare degli animali europei a rapida moltiplicazione, per popolare le terre australiane, e furono scelti i conigli e i passeri. Allo scopo si fondarono financo delle società d'acclimazione australiane. E nel 1862 un certo Austin lasciò in libertà una sola coppia di conigli. Quei conigli sono diventati oggi dei miliardi. In quanto ai passeri, essi dovevano avere pochissima fortuna per la scarsezza di alberi e la mancanza di culture.

Sino al 1876 i conigli restarono circoscritti nella regione desertica. Ma allora l'industria dell'allevamento del bestiame, iniziata nell'est dell'isola, più ricco d'acqua e quindi di vegetazione, avendo guadagnato terreno verso l'ovest, raggiunse il territorio dei conigli, e di contraccolpo provocò o accelerò il movimento di essi verso l'est, per il fatto stesso che i territori destinati all'allevamento dei montoni divenivano più ricchi di erbe. Il coniglio, animale distruttore della vegetazione, si trovò così in presenza del montone, animale alla vegetazione favorevole.

Intanto il coniglio in Australia si era rapidamente e totalmente acclimatato alle nuove condizioni di esistenza. Esso traversa ora a nuoto i piccoli corsi d'acqua, e si arrampica financo sugli alberi per divorarne le foglie, tanto che in certi distretti lo si può considerare come animale arboricolo e rampicatore, cosa che dopo tutto non è stranissima, se si riflette che anch'esso è un rosicante come i ghiri e gli scoiattoli. Si immagini quali danni arrechi in quel paese, ove finalmente esiste una giovane agricoltura. Si calcoli inoltre che cinque soli conigli consumano altrettanta erba che un solo montone; i territori ch'essi invadono appariscono rasi e gli alberi spogli di scorza sino a un metro di altezza, onde non tardano a disseccare. E i montoni non trovano l'alimento necessario, e periscono financo in gran numero.



Coniglio australiano indigeno.

Il coniglio è molto fecondo, questo è noto, ma la fecondità che assunse in Australia non manca di essere straordinaria e meravigliosa.

Questo inconveniente divenne talmente grande, che nel 1878 si stabilirono dei premî per la distruzione dei conigli, come in Europa pei lupi. Si pagò un franco e venticinque per ogni coniglio ucciso, e in dieci anni il governo pagò per premî l'enorme somma di circa trenta milioni. Ma ciò fu insufficiente. Si misero in azione grandi trappole, si sparsero dei veleni, si incendiarono foreste e praterie, ma nulla valse. Allora si fecero rinselvatichire delle vere bande di cani, nella speranza che essi riuscissero a distruggere i conigli, ma non si fu più fortunati. I più ricchi proprietari assolda-

rono degli uomini in grande numero, detti *rabbitters*, che percorrendo il paese facevano delle battute in grande, e in una di tali cacce furono massacrati un milione e più di conigli, ma il rimedio non giovava che una sola annata. L'anno appresso i conigli ripullulavano.

Il governo allora prese a suo carico la distruzione sistematica dei conigli per mezzo dei *rabbitters*, e in tre anni, dal 1884 al 1886, spese undici milioni per la protezione di sole 205 proprietà. Spesa enorme, e risultati scarsi e non duraturi. Si stabilì un premio di 25 mila sterline per colui che trovasse il modo di distruggere i roditori, e se ne diffuse il programma in Europa e in America, e il mezzo sarebbe stato trovato dal Pasteur nel batterio che produce il cosiddetto colera dei polli. I conigli che mangiano della verdura infetta con una cultura di questo microrganismo, muoiono infallimilmente il giorno dopo. Infettati i primi conigli, tutti gli altri si sarebbero infettati per contagio. Così si sarebbe artificialmente creata una vera epidemia tra i conigli, che in breve tempo li avrebbe sterminati. Ma in Australia si temette che la malattia si introducesse anche tra il pollame australiano, fino allora immune, e non se ne fece niente.

Continuò quindi la distruzione per mezzo della caccia, e si cominciò a esportare in Inghilterra e vi si esporta tuttora, il coniglio congelato, che prima della guerra costava a Londra appena un franco. Inoltre si elevarono a spese del governo reticolati di ferro, a fili fittissimi e spinosi, come quelli adoperati in guerra, e si creò così una barriera di circa 25 mila chilometri, una specie di muraglia della Cina, che servisse da frontiera del suolo coltivato contro i conigli. Era il 1897. Nel 1903 però la quistione sembrò un poco sopita, perchè in Australia vi furono degli anni di siccità che danneggiò la vegetazione erbacea, e fece morire i conigli a milioni, come del resto aumentò molto la mortalità del bestiame. Ma il problema risorse nel 1904 col ritorno delle piogge, che ridiedero la prosperità all'agricoltura e alla zootecnica del paese e quindi anche ai conigli. E oggi si ripensa al metodo preconizzato da Pasteur.

La lotta contro il coniglio in Australia è a questo punto, mentre la *rabbit pest*, cioè il flagello dei conigli, vi infierisce ancora. E tutto a causa di quel tale Austin, che nel 1862 mise in libertà la prima coppia di conigli, per il piacere barbaro e stupidamente atavico della caccia. Gli inglesi ne sono stati crudelmente puniti.

G. L. F.

IL CAMBIO E LE SUE LEGGI (*)

VII.

Le alterazioni delle parità monetarie.

(Seguito)

3° Caso: sistema a doppio tipo (oro ed argento) e coniazione libera per i due metalli (bimetallismo).

Il bimetallismo è un sistema che presenta questi tre caratteri:

1°) l'oro e l'argento hanno potere liberatorio illimitato, cioè il debitore può pagare i suoi debiti in quello dei due metalli che reputa più conveniente e per qualunque somma;

2°) il rapporto di valore tra i due metalli è fissato per legge ed immutabile;

3°) la coniazione dei due metalli è libera, cioè i privati possono portare alle zecche quanto metallo vogliono per la coniazione, senza limite alcuno di quantità.

La necessità della seconda delle condizioni su accennate, cioè della determinazione per legge del rapporto fisso di valore tra i due metalli, appare evidente appena si consideri che la coniazione delle monete non può farsi, che prendendo per base un determinato rapporto di valore tra i due metalli. Quale sarà questo rapporto? Quello esistente tra il valore commerciale dei due metalli al momento della coniazione? Supponiamo che così sia e consideriamo il caso, più che probabile, che tale rapporto muti dopo un certo tempo. In base a quale rapporto si procederà alle nuove coniazioni? Se in base al rapporto nuovo, diventerebbe necessario ritirare e rifondere tutte le monete in circolazione, cosa praticamente impossibile, oppure lasciare in circolazione le monete coniate in base al vecchio rapporto accanto alle monete coniate in base al rapporto nuovo, il che porterebbe alla coesistenza di serie diverse di monete e di serie diverse di prezzi, cioè ad un vero caos monetario con tutte le conseguenze che ne derivano.

Oppure si potrebbe conservare, anche per le nuove coniazioni, il rapporto vecchio, dando a questo, per legge, un carattere di perpetuità. Ed è quello che si è fatto.

Senonchè, fissare per legge il rapporto di valore tra i due metalli non basta; bisognerebbe che lo Stato riuscisse a mantenere tale rapporto nella realtà, il che non è possibile. Gli Stati Uniti, col Bland Act e col Sherman Act, già ricordati, hanno fatto sforzi enormi per sostenere il prezzo dell'argento. Il Tesoro Americano, su 675 milioni di once d'argento, prodotte negli Stati Uniti dal 1878 al 1893, ha comperato e messe da parte once 459.946.000. Questa quantità corrisponde al 28% della produzione dell'argento nel mondo intero; con tutto ciò il valore dell'argento continuò a diminuire e la quantità di oro che nel 1878 valeva 17.94 volte il corrispondente peso di argento, nel 1893 ne valeva 25.77. (1)

Impossibile dunque mantenere immutato il rapporto tra il valore di mercato dei due metalli ed impossibile anche variare il rapporto di valore preso per base della coniazione, secondo le variazioni dei valori di mercato.

La conseguenza di questa impossibilità è che, appena il rapporto fissato dalla legge tra i valori dei due metalli ed il rapporto del loro valore commerciale cessano di coincidere, una delle due monete si trova valutata in misura inferiore al prezzo di mercato del metallo in essa contenuto. Ed allora, per una nota legge, che dal nome di colui che la formulò per la prima volta si chiama *legge di Gresham* (2), questa moneta — valendo più

(*) *Col prossimo capitolo sarà finita la serie di questi articoli, i quali saranno raccolti, con qualche aggiunta e modificazione, in un volume della* Biblioteca di « Scienza per Tutti ». *Siccome di tale volume sarà stampato un numero di copie limitato, s'interessano quei lettori che intendessero acquistarlo, a prenotarsi.*

(1) Vedi Leroy Beaulieu. Op. citata, parte V - libro II, capo IV.

(2) Il Gresham era un ricco negoziante di Londra, che viveva ai tempi di Edoardo V e della regina Elisabetta, cioè intorno alla metà del secolo XVI. Fu il fondatore della Banca di Londra e la sua grande esperienza in materia lo condusse a formulare la legge secondo cui in ogni paese in cui sono in

come pezzo di metallo che come moneta — sparisce dalla circolazione per lasciar posto all'altra. E poichè avviene assai raramente che i due rapporti si mantengano identici per un lungo periodo di tempo, date le oscillazioni continue dei prezzi di mercato, ne viene che in circolazione rimane, effettivamente, solo la moneta che contiene, in metallo, il minor valore.

Il bimetallismo, per tale fatto, si riduce ad essere, in realtà, un tipo alternativo nel quale il monometallismo aureo e quello argenteo si alternano, secondo le vicende dei valori di mercato, sempre restando in circolazione le monete del metallo che, per il momento, è il più deprezzato (3).

Quando la differenza tra il rapporto legale ed il rapporto commerciale del valore dei due metalli è tenuissima, i due metalli possono coesistere, per un periodo di tempo considerevole, nella circolazione; in questa però finisce co ldiventare preponderante la massa delle monete del metallo di minor valore, perchè solo questo metallo, com'è naturale, viene portato alla zecca per nuove coniazioni (4).

Agli effetti del problema che ci interessa, cioè del prezzo dei cambî, quando il metallo in circolazione è l'argento, noi ci troviamo nelle stesse condizioni considerate per il primo dei casi supposti, cioè il monometallismo argenteo a coniazione illimitata. Quando invece il metallo in circolazione è l'oro, allora non si fa luogo alla possibilità di alterazioni delle parità monetarie.

Ma che avviene quando, lieve essendo la differenza tra i due rapporti di valore, rimangono in circolazione i due metalli, l'uno accanto all'altro?

In questo caso i prezzi del cambio si determineranno in base alla moneta più apprezzata, poichè il debitore, che può trovare questa in circolazione ed averne senza oneri, non consentirebbe mai a pagare per le cambiali estere un prezzo più alto, il quale dovrebbe invece corrispondersi se fossero valutate sulla base della moneta meno apprezzata. Naturalmente, questo fatto accelererà l'uscita della circolazione del metallo di maggior valore.

In linea storica è da osservare che il bimetallismo, adottato in molti paesi europei ed americani nella prima metà del secolo scorso, finì con l'essere universalmente abbandonato (5).

---

circolazione due monete legali, la moneta cattiva scaccia la buona. Questo fatto era noto anche agli antichi.

Il Leroy Beaulieu, nell'opera già citata, scrive: « La legge « di Gresham è così solamente l'applicazione di un campo par- « ticolare di una legge economica generale; quando due og- « getti sono egualmente adatti ad una funzione, ma l'uno di « essi ha un valore notevolmente maggiore per altri scopi, si « sottrarrà in definitiva, sempre questo alla funzione per cui « ambedue sono egualmente adatti, per conservarlo per le fun- « zioni dove la sua superiorità è riconosciuta. La legge di « Gresham è, in una parola, un aspetto, concernente un ordine « speciale di fenomeni, del principio generale del minimo sforzo « o dell'economia degli sforzi e dei valori. »

Ma questa illustrazione dell'economista francese considera solo un aspetto del fenomeno; quello per cui si porta alla coniazione solo il metallo di minor valore e, dovendo pagare dei debiti, si impiega la moneta più deprezzata.

La scomparsa del metallo di maggior valore dalla circolazione, è dovuta al fatto che la sua trasformazione da metallo monetato in metallo commerciabile, permette di realizzare un certo lucro. Vedi in nota seguente, come il Leroy Beaulieu stesso descrive il modo con cui la legge di Gresham agisce.

(3) Come avvenga la sottrazione del metallo di maggior valore, il Leroy Beaulieu descrive nei termini seguenti: « Il « metodo per far scomparire il metallo avente maggior va- « lore in verghe che in moneta è semplicissimo e sicurissimo « quando le zecche rimangono aperte alla coniazione dei due « metalli a norma della tariffa legale. Le nostre leggi, ad esem- « pio, hanno adottato il rapporto di 1 a 15 1/2 per il valore « dell'oro e dell'argento in moneta ossia 1 gramma d'oro vale « 15 1/2 grammi d'argento. Supponiamo che il rapporto di va- « lore muti sul mercato delle verghe e l'oro valga 16 volte il « proprio peso in argento; lo speculatore accorto si procura « un determinato peso di argento, lo porta alla zecca e riceve, « dopo alcuni giorni od alcune settimane, senza spese o con « una spesa minima, una somma di scudi, strettamente eguale « alle verghe da lui portate alla zecca (non compresa la lega); « con queste monete da 5 lire egli si procura una quantità di « monete d'oro il cui metallo fino rappresenta relativamente « all'argento fino contenuto nelle monete da 5 lire, un peso « equivalente a 15 volte e 1/2 il peso d'argento; dopo aver fuso « l'oro compra con le verghe ottenute delle verghe d'argento « 16 volte più pesanti delle verghe d'oro. Perchè il rapporto « commerciale è di 1 a 16 fra i due metalli, mentre il rapporto « monetario è di 1 a 15 1/2; egli ha guadagnato in tal modo « tutta la differenza tra 15 1/2 e 16 d'argento, meno le spese « sopportate per la coniazione, spese del rimanente insigni- « ficanti, che noi possiamo per ora trascurare; egli dopo aver « ottenuto così un trentunesimo di guadagno sulla sua opera- « zione, porta nuovamente le sue nuove verghe d'argento alla « zecca e rinnova la sua operazione con la maggiore rapidità « consentita dagli indugi della coniazione e dal tempo neces- « sario per cambiare le monete d'argento consegnategli dalla « zecca con monete d'oro in circolazione. Ad ognuna di queste « operazioni, egli guadagna la differenza fra 15 1/2 e 16, meno le « spese della coniazione o l'interesse durante la coniazione « stessa; salvo queste deduzioni, egli guadagna per ogni ope- « razione il 3,22 per 100 circa. Siccome l'operazione si può facil- « mente rinnovare (supponiamo che sia necessario un mese, « il che certamente è eccessivo, il guadagno annuo, salvo le « deduzioni tenuissime per i motivi suaccennati, è dei 38 per « cento in cifra tonda. Operazioni siffatte del rimanente non « vanno incontro ad alcun rischio; siccome l'operazione della « coniazione è rapida, e così pure lo scambio delle monete « d'argento con le monete d'oro, vi sono poche probabilità che « il rapporto commerciale di valore fra le verghe dei due metalli « venga sensibilmente modificato in senso contrario durante « questo breve intervallo. L'operazione non esige molta capa- « cità ed intuito commerciale; essa può compiersi da tutte le « persone alquanto accorte le quali posseggono un qualche « capitale. Quando per ciò il rapporto commerciale di valore « delle verghe dei due metalli differisce sensibilmente, per un « certo tempo, dal rapporto di valore monetario dei metalli me- « desimi in un paese determinato, è necessario poco tempo, « alcuni mesi, tutt'al più uno o due anni perchè il metallo « avente maggior valore in verghe che in moneta scompaia dalla « circolazione ». Leroy Beaulieu, op. e luogo citati.

(4) Il raporto legale tra l'oro e l'argento, al principio del secolo scorso era, negli Stati Uniti, di 1 a 15 mentre il rapporto tra il valore commerciale dei due metalli era di 1 a 15,7. Questa differenza fu più che sufficiente a provocare una fuga generale della moneta d'oro, tanto che nel 1834 gli americani si decisero a modificare il loro sistema monetario, togliendo al loro dollaro d'oro il 6,589 per cento del metallo prezioso in esso contenuto e facendo il rapporto legale di 1 a 15,988.

La francia ha fatto, dal 1803 al 1873 un lungo esperimento di bimetallismo, adottando il rapporto di 1 a 15 1/2 tra il valore dell'oro e quello dell'argento. « Dal 1803 al 1820 — scrive « il Pierson — il rapporto fu 9 anni più alto e 9 anni più basso « di 15 1/2; era quindi ragionevole aspettarsi che le due specie « di moneta fossero coniate in quantità press'a poco uguali. « È precisamente quello che avvenne: si coniarono 875 milioni « di franchi in oro e 1018 milioni di franchi in argento — com- « presa la moneta divisionaria. Dal 1821 al 1847 l'oro diventò « sempre più caro; in conseguenza di ciò, la coniazione doveva « essere quasi interamente d'argento, e tale fu effettivamente: « si coniarono 301 milioni di franchi in oro e 2778 milioni di « franchi in argento. Ma poi venne l'oro della California e « dell'Australia: il rapporto di *valore* fra i due metalli ribassò « nuovamente ed è interessante vedere quale influenza ciò ebbe « sulle coniazioni. Queste furono:

	Rapporto medio fra oro e argento	Oro	Argento
dal 1848 al 1852	15,67	Fr. 448 milioni	Fr. 543 milioni
» 1853 » 1856	15,35	» 1795 »	» 102 »
» 1857 » 1866	15,35	» 3516 »	» 55 »

« Poscia la produzione dell'argento aumentò, mentre quella « dell'oro diminuì e la domanda d'argento dell'India inglese, « che era stata molto forte al tempo della guerra civile ameri- « cana, diminuì. In causa di ciò, l'oro diventò relativamente « alquanto più caro: il rapporto di valore fra i due metalli « negli anni dal 1867 al 1873 raggiunse la media di 15,62. Subito « allora la coniazione dell'argento ritornò importante: in quegli « anni si coniarono 878 milioni di franchi in oro e 587 milioni « in argento ». Pierson, op. citata, parte II.

5) Il Pierson osserva che gli avvenimenti che si sono verificati in Francia nei primi tre quarti del secolo XIX forniscono elementi di grande importanza per il giudizio del sistema. « Essi insegnano chiaramente che, qualunque sia l'effetto del « doppio tipo in un territorio molto esteso, un paese solo o un « piccolo numero di paesi non può che risentire effetti dannosi « dall'applicazione di questo sistema. È stata senza dubbio una « grande fortuna per l'umanità che la Francia abbia accolto « l'oro diventato esuberante e dato in cambio argento; però « nessuno potrà affermare che la Francia stessa se ne sia tro- « vata bene. Grandi movimenti ne derivano spesso sul suo mer- « cato monetario: l'oro non arrivò sempre, quando l'argento se « n'era andato; l'argento non se ne andò sempre appena l'oro « comparve; furono quindi inevitabili grandi fluttuazioni dello « *stock* metallico, e tali fluttuazioni non sono mai un bene per un paese ».

La Francia si tenne a questo sistema per circa tre quarti di secolo — dal 1803 al 1873 — ma fu la stessa esperienza sua che fece sorgere contro il bimetallismo i maggiori avversari. Nel 1867, in una conferenza monetaria tenuta a Parigi, tutti gli Stati rappresentati — ad eccezione di uno — l'Olanda — emisero un voto a favore del monometallismo aureo.

La Germania, con la riforma del 1871, passò a questo sistema, ciò che creò un nuovo pericolo per i paesi rimasti al bimetallismo, che per la riforma tedesca ed il persistente ribasso dell'argento, previdero che la parte aurea della loro circolazione sarebbe stata sostituita da monete d'argento. E nel 1874 gli Stati aderenti all'Unione Monetaria Latina fecero un primo passo, limitando la coniazione delle monete d'argento da 5 franchi — le sole aventi corso legale in tutto il territorio dell'Unione — ad una somma da fissarsi annualmente. Il secondo passo, ed il più decisivo, venne fatto nel 1878 col divieto di coniazione dell'argento.

In tal modo questo importante gruppo di paesi passava dal bimetallismo a quell'altro sistema, noto sotto il nome di bimetallismo zoppo.

4° *Caso:* Paesi con sistema a doppio tipo e coniazione libera per l'oro e limitata per l'argento (bimetallismo zoppo).

Si ha il bimetallismo zoppo quando, di fianco alla moneta aurea coniabile senza limiti, circola una moneta d'argento a coniazione limitata, che ha pieno potere liberatorio ed è convertibile in oro ad un pari fissato dalla legge.

Quando manchi quest'ultima condizione, si ha — come abbiamo veduto precedentemente — un monometallismo argenteo a coniazione limitata, non bastando la contemporanea esistenza nella circolazione di monete d'oro e d'argento, a dar luogo al sistema di cui discorriamo.

Nel quale sistema, quando la circolazione sia saggiamente governata, i prezzi si determinano in base all'oro, appunto in virtù della piena convertibilità dell'argento; e quando, per causa di un anormale stato della circolazione, i prezzi delle cose cessano di essere in funzione con l'oro, è il meccanismo della piena convertibilità che denuncia l'esistenza di uno stato patologico della circolazione.

In realtà il bimetallismo zoppo, nella sue essenza, è un monometallismo aureo e ciò è nettamente riconosciuto anche in atti legislativi di paesi che dimostrarono sempre una particolare tenerezza per l'argento. I preliminari del *Currency Act* con il quale, nel 1900, gli Stati Uniti hanno riordinato la circolazione, introducendo il bimetallismo zoppo nella sua forma tipica, affermano che « ... il dollaro in oro è la unità legale del valore e tutte le « forme di moneta emesse o coniate dagli Stati Uniti, saranno mantenute a « parità di valore con questa valuta legale. » (6)

La moneta d'argento vi fa la parte di una moneta rappresentativa, di un assegno fiduciario (7) il cui valore deriva, in ultima analisi, dalla sicurezza che si ha di poterlo convertire in oro, secondo il rapporto fissato dalla legge.

Messa così in luce l'essenza del sistema di cui discorriamo, è facile comprendere come si determineranno i prezzi dei cambî. Finchè sussiste la sicurezza della piena conversione, essi si determineranno come in un sistema di monometallismo aureo e non sono possibili alterazioni della parità monetaria; quando la convertibilità, di diritto e di fatto, dell'argento in oro venisse a mancare, il bimetallismo zoppo, come abbiamo detto, cesserebbe per far posto ad un monometallsimo argenteo a coniazione limitata e noi ritorneremo alle condizioni di cui abbiamo accennato nel secondo dei casi esaminati.

I difetti del sistema derivano dalla difficoltà di mantenere rigorosamente la circolazione argentea nei limiti voluti. Poichè la moneta d'argento, come abbiamo detto, ha — in questo sistema — semplicemente la funzione di moneta rappresentativa, cioè rappresenta l'oro che dovrebbe circolare in sua vece, la quantità di essa in circolazione non deve eccedere nè essere minore di quella che, alla pari legale, corrisponde alla massa aurea di cui tiene il posto.

Se l'argento è in quantità minore, aumenta la massa d'oro in circolazione; se è in eccesso, le richieste di conversione dell'argento in oro e la esportazione del metallo giallo, assumono grandi proporzioni, per cui diventa necessario provvedere per impedire l'esaurimento delle riserve auree e la impossibilità di fatto di continuare nelle conversioni. (8)

Il mezzo migliore per scongiurare questa eventualità è quello di ridurre la circolazione argentea: l'Olanda, con legge del 1884, procedendo al riordino della circolazione, ha dato facoltà al Governo di smonetizzare, quando lo creda necessario, sino a 25 milioni di fiorini ed a vendere sul mercato l'argento così ottenuto. (9)

Ma il bimetallismo zoppo può scostarsi dalla forma tipica che abbiamo ora descritta: in Francia, ad esempio, la Banca di Francia esige un tenue premio per la conversione in oro dell'argento presentato ai suoi sportelli.

Questa piccola difformità produce importanti effetti, i quali alterano notevolmente i caratteri del sistema.

Il premio tende ad escludere l'oro dalla circolazione e come ciò avvenga si capisce facilmente. I banchieri e quanti hanno da fare pagamenti all'estero, raccolgono le monete d'oro, allo scopo di sottrarsi al pagamento del premio; gli speculatori ne fanno incetta per cederle ai banchieri ed a quanti hanno pagamenti da fare all'estero.

Così, ogni anno, escono dalla circolazione monete d'oro per milioni. Naturalmente questo fatto si manifesta con maggiore o minore intensità, a seconda che il premio è più o meno alto.

Ma il fatto più importante, a nostro giudizio, è un altro: in causa del premio, la moneta d'argento perde alquanto del suo carattere rappresentativo per acquistare la fisonomia di moneta distinta. Ma cessando l'argento di essere moneta rappresentativa, i prezzi non si determinano più in rapporto all'oro, che l'argento ha smesso di rappresentare, ma in rapporto all'argento stesso, alla sua capacità d'acquisto.

Si riproduce quindi il caso di un monometallismo argenteo a coniazione limitata ed i prezzi dei cambî si determineranno come nel 2° dei casi da noi esaminati.

LUIGI SIMONAZZI.

---

(6) *Shield Nicholson:* « Trattato sulla moneta ».

(7) Loria: Il valore della moneta.

(8) Se l'argento è in quantità minore del necessario, la scarsità della moneta in circolazione fa crescere il pregio della moneta stessa, ciò che si manifesta, praticamente, con una diminuzione dei prezzi. Questa diminuzione stimola le esportazioni e frena le importazioni e si determina un afflusso di oro dall'estero; oro il quale entra in circolazione ed elimina le deficienze.

Se l'argento in circolazione è in quantità eccessiva, si manifestano i fenomeni inversi: deprezzamento della moneta, cioè aumento generale dei prezzi, freno alle esportazioni e stimolo alle importazioni. L'eccesso del debito estero viene saldato chiedendo la conversione dell'argento in oro ed inviando questo all'estero.

(9) Vedi Pierson, op. citata.

GIACOMO LO FORTE

I lettori che hanno seguito su *Scienza per Tutti* la collaborazione del prof. Giacomo Lo Forte, che hanno letto e meditato i suoi facili, limpidi e pur profondi articoli, non potranno non piangere con noi la perdita di questa eletta, singolare figura di scienziato e di scrittore, di questo galantuomo vero, integro, leale che fino all'ultima sua ora ha vissuto al tavolo di lavoro, con l'anima sempre illuminata dalla fede e dall'amore.

Grande lavoratore, Giacomo Lo Forte!

Colpito un anno fa da un male inesorabile, con una mano paralizzata egli non cessava la sua opera di scienziato e di pubblicista: e continuava a diffondere su per riviste e giornali la sua prosa agile e concettosa, semplice e arguta, svolgendo gli argomenti più vari: di erudizione, di storia, di geografia, di botanica, di letteratura, di arte.



Ci scriveva, poco tempo fa, dalla sua Palermo, dolendosi di non poter dare di più alla nostro rivista, che egli amava sopra tutte; e nelle sue parole c'era come un rimpianto, un senso di amara tristezza. Certo egli era presago del triste destino che doveva trarlo così precocemente alla tomba.

Era nato per il lavoro.

Chi lo conobbe nell'intimità e gli visse quasi sempre accanto ci scrive che Giacomo Lo Forte ebbe fin dalla prima giovinezza una predilezione straordinaria per i libri e una vera passione per i fiori. Giovanissimo, fu nominato assistente presso l'Orto Botanico di Palermo ed ebbe, così, larghe relazioni col mondo scientifico in Italia ed all'estero.

Più tardi e per circa un decennio fu redattore capo de «L'Ora». Divenne poi collaboratore infaticabile del «Giornale di Sicilia» e di tanti altri giornali e riviste. Per più di 15 anni fu *revisore* della Casa Editrice «Remo Sandron».

Aveva una percezione rapida e sicura degli uomini e delle cose; uno scetticismo profondo e convinto; una concezione oraziana della vita, che ben potrebbe riassumersi nel famoso monito del Venosino «Carpe diem»; un'invincibile ripugnanza della ricchezza in sè e per sè: il denaro considerato da un punto di vista esclusivamente pratico come necessario alla vita e alle sue quotidiane esigenze materiali; uno sdegnoso disprezzo della folla, della *réclame*, di ogni teatralità pomposa e vuota; il culto pagano della bellezza.

Il suo ingegno era di una versatilità prodigiosa. Nutrito di vesta, varia, geniale coltura, scrittore originale e fecondo, dovunque rivelava la sua fervida, spesso paradossale, spiritualità di pensatore e di artista.

Alla memoria dell'illustre scomparso, *Scienza per tutti* porge il suo commosso, fervido omaggio.

***

Ecco l'elenco di alcuni fra i moltissimi libri pubblicati da Giacomo Lo Forte:

Traduz. dall'inglese del *Posto dell'Uomo nell'Universo*, di Alfred Russel Wallance, preceduta da uno studio critico. Sandron, Palermo, 1906.

Ad Hoc. Sandron, 1906.

La parabola del volgo prodigo e del povero letterato. Sandron, 1899.

La Vita delle piante da Teofrasto a Darwin. Sandron, 1902.

Il problema delle Origini. L. F. Pallestrini e C., Milano, 1905.

Budda (Eroi dell'umanità). Pallestrini e C., 1904.

Storia del Sole. (Biblioteca del Popolo) Sonzogno, Milano.

Il Radio e la costruzione della materia. (Bibl. P.), Sonzogno.

Elementi di biologia vegetale. (Bibl. del Pop.), Sonzogno.

Micrografia vegetale. (Bibl. del Pop.), Sonzogno.

Il Microscopio. (Bibl. del Pop.), Sonzogno.

Marte e l'ipotesi della sua abitabilità. (Bibl. del Pop.), Sonzogno.

Lo sviluppo storico delle forme animali. (Bibl. P.), Sonzogno.

La Botanica pittoresca. Sonzogno.

Anatomia, fisiologia e classificaz. delle piante per le scuole liceali. Sandron, 1902.

Anatomia, fisiologia e classificaz. delle piante ad uso dei licei e degli istituti tecnici. Sandron.

La Patria e il Mondo - Geografia - Testo atlante per la scuola elementare italiana. Sandron.

Noi e la Natura - Corso completo di nozioni varie ad uso delle scuole elementari. Sandron.

Botanica descrittiva e comparativa per la 1ª ginnasiale (3ª edizione). Sandron.

Morfologia e fisiologia delle piante per la 4ª e 5ª ginnasiale. Sandron.

Verso la Scienza - Corso completo di nozioni varie - Scuole elementari. Sandron.

Col pseudonimo di JAMES JOKER:

La Canzone di Ciullo (romanzo storico).

Col pseudonimo di LIBERO AUSONI:

Gran Madre Italia (per le classi ginnasiali). Sandron.

Gran Madre Italia - Corso di Storia per le scuole primarie. Sandron.

Pensiero e Volontà - Corso compl. scuole Elem. Sandron.

Operai - Per le scuole Elem. Sandron.

Terra feconda! - Per le scuole Elem. Sandron.

DOMANDE E RISPOSTE

Domande.

Si pubblicano in questa rubrica tutte le domande alle quali non rispondiamo nella Piccola Posta. Chiunque ne può usufruire, senza dover sottostare a spese.

Si raccomanda che le domande abbiano carattere d'interesse generale, od almeno non limitato in modo esclusivo al solo richiedente.

2698. — Grato a chi volesse indicarmi dettagliatamente i processi industriali per la fabbricazione dell'ipoclorito di sodio partendo dal cloruro di sodio.

2699. — Desidererei sapere quale funzione avrebbe il filo neutro a terra di un impianto a corrente continua con tre fili. Da questo sistema di distribuzione possiamo disporre di due tensioni: 500 volts fra i due estremi, + e —: e 250 volts fra un estremo e il neutro. Come e perchè il filo neutro è a terra e la spiegazione del funzionamento di questo impianto particolareggiata. Desidererei inoltre sapere perchè spesso accade che si invertono le polarità degli adinami delle coppie marcianti in parallelo sulla tenzione di 250 volts ciascun dinamo di ciascuna coppia, e se queste coppie di dinami sono in serie.

2700. — Ho un impianto elettrico, ed è registrato il consumo di questi da due contatori monofasi, come carico ho motori trifasi, dato il basso fattore di potenza dell'impianto generale, un contatore gira più lento dell'altro. Conoscendo le costanti dei due contatori se ne può rilevare facilmente il loro carico erogante. Ma come si rileva il fattore cos φ? Conosco il sistema di lettura col Wattmetro e Voltmetro Amperometro dal quale se ne rileva facilmente detto cos φ, ma domando come si rileva detto cos dalla osservazione dei soli contatori.

2701. — Grato a chi mi vorrà dare ampie indicazioni pratiche, sull'esecuzione degli avvolgimenti fissi, dei Magneti per auto, costruiti qui in Torino dalla società S. M. I. T. e dei Magneti Marelli a 12 cilindri pure ad avvolgimenti fissi.

2702. — Chi fu l'inventore del primo magnete d'auto (propriamente detto)? Gradirei schizzo particolareggiato.

2703. — Grato a chi volesse darmi istruzioni e schizzi riguardanti il montaggio di un ricevitore a valvola ionica con sintonia e capace di ricevere sia onde smorzate che onde continue.

2704. — Desidererei conoscere il modo di costruire un canocchiale astronomico, per piccole osservazioni.

2705. — Come costruire un motore a scoppio (monocilindro) a 4 tempi di circa HP 1/4.

2706. — Una centrale elettrica invece di fornire l'energia a 110 volts, come di convenuto, la fornisce a una tensione minore. È ciò dannoso per gli utenti e perchè? È vero che le lampade si consumino più facilmente e perchè? Può darsi il caso che il contatore registri una quantità maggiore di energia di quella effettivamente consumata? Gradirei qualche cenno bibliografico.

2707. — Desidererei sapere, nel modo più semplice, i dati ed il materiale adatto per la costruzione d'un piccolo apparecchio completo per radiotelegrafia (trasmettitore e ricevitore) da azionarsi in serie con corrente stradale (V. 240) o con pile. Serve per piccoli esperimenti alla distanza di pochi metri.

2708. — Esiste un barometro che permetta la lettura dei più piccoli spostamenti? Se sì, qual'è? come funziona? Conosco quello del padre Secchi, quello a quadrante; ve n'ha altri migliori? E di piezometri?

2709. — Desidero sapere se realmente il retropedalaggio applicato alle biciclette permetta una migliore utilizzazione dello sforzo (angolo d'azione sui pedali maggiore e sforzo di pressione maggiore) e in tal caso perchè non sia entrato nell'uso pratico. Quali dispositivi vi sono per attuarlo, oltre quello applicato dalla « Manifacture française d'Armes et Cicles » di S. Etienne?

2710. — Sarò grato al lettore che mi farà la descrizione (possibilmente con disegni) di apparecchi che servano a misurare la velocità *in giri* di qualsiasi puleggia od asse o rota dentata che sia in movimento, anche a grande velocità.

2711. — Dispongo di alternata 160 v., 5 a. e di una piccola lampada ad arco da me costruita. Desidererei conoscere il modo di fabbricarmi un reostato con filo di ferro (possibilmente) onde regolare la suddetta lampada, e le dimensioni dei carboni in relazione all'amperaggio e alla luminosità della lampada.

2712. — Come costruirmi facilmente ed economicamente in casa un apparecchio per la proiezione di cartoline, fotografie, ecc. che funzioni bene?

2713. — Sarei grato a chi mi volesse dare schiarimenti e illustrazioni sul funzionamento delle funicolari col rispettivo freno di sicurezza.

2714. — Grato a chi mi vorrà indicare un modo semplice di costruire una piccola lampada a vapori di mercurio, e quali ostacoli impediscono che tali lampade vengano utilizzate nella illuminaizone elettrica, in sostituzione delle comuni lampade a filamento.

2715. — Gradirei spiegazioni, se è possibile con qualche schizzo, sul congegno del contatore per gas.

2716. — Sarei grato a chi volesse indicarmi il modo di costruire un piccolo rocchetto d'induzione, capace di funzionare con due o tre pile a liquido. Prego specificare i dati costruttivi, dandomi le misure ed indicando il numero degli avvolgimenti del pr.rio e del sec.rio, indicandomi dove e a qual prezzo si trova attualmente il filo.

2717. — Dispongo di corrente alternata monofase (42 ∽) di 150 V., desidererei dati precisi per costruirmi un trasformatore di 300 W. che riduce il potenziale suddetto a 40 V. e 10 V.

2718. — Prego darmi la descrizione, possibilmente con figure, del cambio di velocità per automobili della ditta Ford. Gradirei anche il rapporto degli ingranaggi col numero dei denti.

2719. — Sarei grato a quel lettore che mi volesse indicare sommariamente i metodi di calcolo delle trasmissioni a corrente alternata ad alto potenziale. Desidero inoltre che mi vengano indicati alcuni dei migliori trattati anche in lingua straniera i quali trattino estesamente l'argomento di cui sopra.

2720. — Desidererei conoscere i dati necessari per costruirmi una bobina di Ruhmkorff che dia 20 mm. di scintilla: ed un jigger, o altro elevatore, adatto a tale bobina.

2721. — Che cosa è l'ellissoide di Binet?

2722. — Desidererei conoscere il procedimento per la costruzione dei quadranti d'orologio cosidetti al radium.

2723. — Disponendo una corrente alternata monofase, fornitami da un piccolo trasformatore, di 40 Volts 600 Watt come potrei radrizzarla? Quale dei conosciuti sistemi si presterebbe più economo e di facile manipolazione?

2724. — Desidererei conoscere quale sia la miscela più adatta per eseguire saldature a forte di piccoli oggetti ottone, e il metodo più pratico ed economico per fare la saldatura.

2725. — Ho adoperate delle carte fotografiche al clorobromuro, come la « Velose » Kodak, e mentre ho ottenute delle ottime copie allo sviluppo, queste si sono spesso guastate, fino a diventare assolutamente inservibili, appena immerse nell'ordinario bagno di fissaggio. Desidererei sapere da che cosa dipende questo malanno e come vi si può rimediare.

2726. — Sarei gratissimo a chi mi informasse se siano stati fatti esperimenti e studi, sull'azione delle correnti ad alta frequenza sui microrganismi patogeni. Gradirei anche l'indicazione esatta di un testo, o di una qualche pubblicazione che ne parli.

2727. — Mi è stato riferito, che circa dieci anni fa, sarebbe stato costruito ed esperimentato da una Ditta svizzera, un motore a scoppio da motociclo a valvole concentriche. Desidererei vivamente conoscerne la descrizione, o almeno il principio di funzionamento di codeste valvole, che vengono denominate *concentriche*.

2728. — Come potrei costruire da me, che dispongo di officina meccanica e di sufficienti cognizioni di elettricità, un raddrizzatore di corrente (da alternata in continua) a *trembleur* da usarla in un impianto di galvanoplastica in luogo di un gruppo elettrogeno (motore-dinamo) che già funziona? Se ne fabbricano in Italia?

2729. — Gradirei conoscere i dati necessarii per la costruzione di una piccola dinamo a corrente continua capace di fornire almeno 20-25 Volts e un'intensità di 8-10 Ampères.

2730. — Gradirei conoscere la vera ragione perchè nella determinazione dello solfo nel saggio tecnico dei carboni è necessario usare una capsula di platino invece di un'altra più economica.

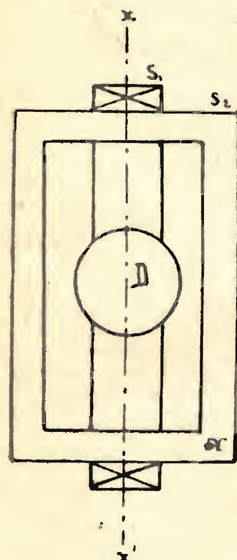
Risposte.

Si risponde in questo numero 4 alle domande pubblicate nel numero 23 dell'anno scorso. Si pregano i signori collaboratori di farci pervenire le risposte in tempo, coi disegni su foglio a parte ed in inchiostro nero.

Si pregano vivamente i collaboratori di non usare che un sol lato del foglio, di non scrivere sopra ogni foglio più di una risposta, e di eseguire i disegni accuratamente (su foglio a parte) con la riga e il compasso, per evitare ritardi che spesso impediscono la pubblicazione delle risposte.

2605. — Nessuna risposta è pervenuta.

2606. — Oltre che col frequenziometro Hartmann e Brann, la frequenza di una corrente alternata può essere misurata con l'apparecchio elettrochimico di Janet, col *cimometro* di Fleming (per alte frequenze), coi metodi di Pupin, Healing-Le Tall, (metodi di risonanza) ed infine con l'« Indicatore di Frequenza » della General Elettric Co. siccome credo che a quest'ultimo il richiedente voglia accennare, eccone in breve il funzionamento.



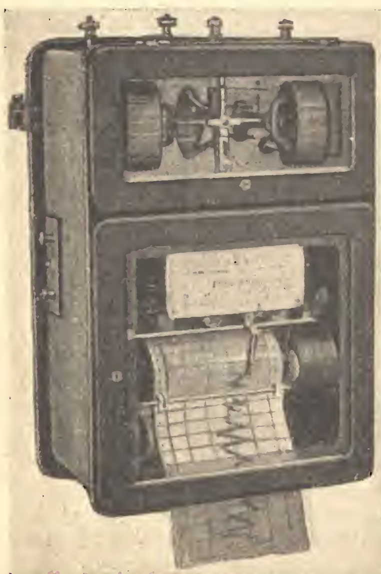
L'« Indicatore » è basato sulla composizione di due campi ortogonali. Nell'interno di due spirali ortogonali $S_1 S_2$ (vedi figura) è disposto un disco D metallico, su cui non agisce nessuna coppia direttrice, mobile intorno all'intersezione $x x^1$ dei piani medi delle due spirali, e contenente l'asse di rotazione.

Nelle due spirali la corrente produce un campo rotante ed uno alternato. Il primo non ha effetto sul disco; il secondo invece lo orienta nella sua direzione (cioè secondo l'asse maggiore dell'ellisse) risultante dal campo alternato nelle due spirali. L'angolo di cui ruota il disco dipende soltanto dal rapporto dei due campi e cioè dal rapporto delle due correnti e della loro differenza di fase. Le due spirali vengono inserite in due circuiti derivati sulla stessa tensione V, l'uno ohmico, l'altro malto induttivo. Essendo costanti tensione, resistenze ed induttanza dei circuiti, l'angolo di rotazione sarà soltanto funzione della frequenza.

L'apparecchio viene tarato empiricamente.

DINO VALENTE.

— Crediamo si voglia parlare del frequenziometro di Kempe (Hartamann et Braun, Francoforte s. M.) fondato sulla risonanza meccanica li lamelle sollecitate da un elettromagnete eccitato dalla c. a. della quale si vuol sapere la frequenza.



Frequenziometro registratore elettrodinamico c. b. s.

Oltre a questo conosciamo altri metodi e strumenti per misurare la frequenza in punti dove non si abbia sott'occhio la generatrice poichè, nel qual caso, basterebbe un tachimetro. Difatti :

$$f = p \frac{u}{60}$$

periodi al secondo

dove p è il numero di paia di poli, u i giri al minuto dell'alternatore.

Analogamente si può controllare la frequenza facendo dipendere da essa una velocità di ruotazione ad essa proporzionale e misurando questa con tachimetro indicatore o registratore. Al motorino sincrono può sostituirsi, per uso corrente, un comune asincrono simile a quello dei ventilatori da tavolo, poichè la coppia meccanica dovuta al tachimetro è fissa e quasi trascurabile, lo scorrimento del motore in queste condizioni è praticamente nullo e di conserva anch'esso trascurabile. Gruppi di questo genere funzionano bene, senonchè richiedono una certa sorveglianza, e l'indicazione viene registrata con ritardo causa l'inerzia rilevante del rotore.

Attualmente vanno estendendosi frequenziometri ad indicazione diretta, a servomotore, a funzionamento interamente elettrico.

Ogni ohmmetro (a. c. a.) ed ogni fosometro possono essere trasformati in frequenziometri se vengono applicati su di un circuito di induttanza e di resistenza ohmica fissa e se vengono messi in azione dalla tensione applicata alla bobina e dalla corrente da essa determinata. Ciò perchè il valore della resistività R e l'angolo di fase φ dipendono direttamente dalla frequenza quando tutti gli altri dati restano invariabili. Queste soluzioni sono adottate in pratica poichè la scala del frequenziometro è legata a quella dell'ohmetro dalla relazione :

$$n = \frac{\sqrt{R^2 - r^2}}{2 \pi L}$$

a quella del fasometro dall'altra relazione

$$n = \frac{r \tan \varphi}{2 \pi L}$$

Per l'intelligenza delle notazioni e per la ragione analitica di quanto esposto rimandiamo il Richiedente ai principi d'elettrotecnica che speriamo essere a lui noti.

In questi ultimi tempi, al fine di controllare l'andamento delle frequenze sulle grandi reti di distribuzione, specialmente se alimentate da più centrali, e sugli accentramenti di produzione d'e. e., si va diffondendo l'uso di frequenziometri di precisione.

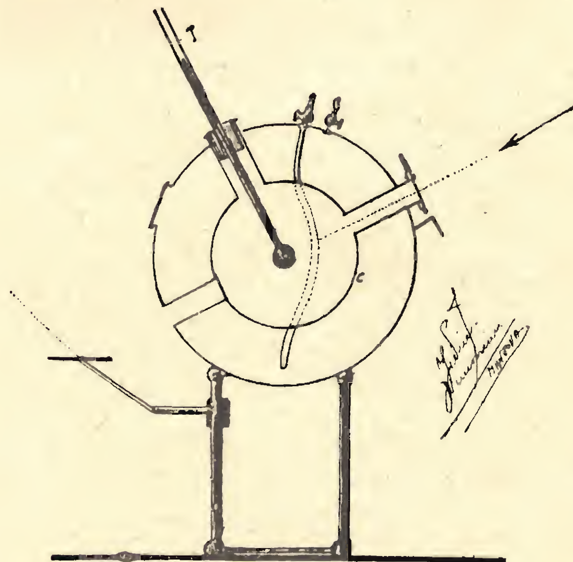
Essi sono ohmetri di paragone con riduzione a zero, con resistenza ohmica fissa e resistenza induttiva variabile.

Infine anche un nostro apparecchio Indicatore elettrolitico dello spostamento di fase è adatto alla misura della frequenza.

Elettrotecnica ANGELETTI E PAOLETTI — *Portocivitanova.*

— Esauriente risposta ha pure inviato il signor Zio Tortavale di Firenze.

2607. — Gli attinometri ed i piroeliometri servono per misurare la quantità di calore irradiata dal sole nell'unità di superficie, nell'unità di tempo.



L'attinometro di Violle (e non di Piolle) è formato da 2 sfere d'ottone (vedi figura) l'una interna all'altra e concentriche, nell'intercapedine delle quali si stabilisce una circolazione d'acqua ad una certa temperatura costante : l'inviluppo sferico C, del diametro di circa 15 cm, è annerito nella parete interna perchè possa assorbire tutti i raggi inviati dal Sole, ed un termometro T che attraversa entrambe le sfere ed avente il bulbo affumicato fissato nel centro degli inviluppi d'ottone, permette d'apprezzare il quinto di grado.

Il tubo per il quale i raggi del sole vanno a cadere direttamente sul bulbo del termometro, è in una direzione diametrale della sfera, ed un diaframma avente fori di differente grandezza, è fissato ad una estremità. All'estremo opposto a questa, trovasi un vetro a superficie scabra, che permette di verificare se i raggi solari cadono esattamente sul bullo anzidetto. Per potersi servire di tale apparecchio, è necessario che il termometro si mantenga stazionario quando ad esso vengono intercettate le radiazioni emananti dal sole, e si osserva il grado di temperatura.

Indi permesso il passaggio dei raggi solari si nota ogni minuto l'aumento di temperatura subito dal termometro, finchè questo avrà raggiunto il limite massimo (dopo 15 minuti circa) e se ne calcola la velocità di riscaldamento. Raggiunto lo stato stazionario si intercettano ancora i raggi, dopo di che il termometro segnerà temperature mano a mano decrescenti, quindi se ne calcolerà la velocità di raffreddamento. Note allora le velocità suddette di riscaldamento e raffreddamento, e calcolata precedentemente la massa d'acqua interposta nell'intercapedine degli inviluppi sferici, si deduce la quantità di calore ricevuta dal termometro, e quindi, supposta nota la sezione massima del bullo termometrico esposto alle radiazioni dirette del sole, si può facilmente calcolare la quantità di calore irradiata sulla superficie unitaria, nell'unità di tempo.

FEDERICO SIMONCINI — *Mantova*.

— Gli attinometri servono a misurare l'intensità calorifica dei raggi solari.

In realtà la definizione non è esatta, poichè i raggi attinici hanno attività chimica più che termica. Se ne misura l'intensità osservando le deviazioni di un galvanometro, posto in circuito con una pila e con una cellula a selenio (attinometro Morise) oppure con una pila termoelettrica (attinometro Crova).

I pirocliometri servono invece a determinare la quantità di calore solare ricevuta da una porzione di superficie terrestre. Consistono generalmente in una scatola a fondo sottile metallico annerito, che si espone al sole in modo da riceverne i raggi perpendicolarmente. Nella scatola è contenuta un'acqua ed un termometro, misurando esattamente la temperatura dell'acqua dopo una certa esposizione, e tenendo conto del volume dell'acqua, della durata di esposizione e dell'area della faccia assorbente, è possibile determinare il numero di calorie assorbite, e quindi quello delle calorie ricevute da una qualunque altra superficie.

DINO VALENTE.

— I pireliometri e gli attinometri misurano la quantità di calore irradiata dal sole. Ve ne sono molti tipi, due dei quali (di Pouillet e di Violle) sono descritti ottimamete sul Testo di Fisica del Murani. Volume I, Parte IV.

GINO OTTOLENGHI — *Roma*.

— Esauriente risposta hanno pure inviato i sigg. Aldo Manuzio Repetto di Novara, Goffredo Riccardi di Modena, Ivo Ranzi di Cesena, M. Centelli di Bologna.

2608. — Nel numero 9 maggio (1) 1919 della *Scienza per Tutti*, troverà un modo pratico per costruire un saldatore elettrico. Io ne ho costruito uno e posso assicurarle che con tale apparecchio può saldare qualunque oggetto.

EDOARDO BECKER — *Genova*.

— Sebbene la sua domanda sia troppo poco esauriente mancando dei dati necessarissimi come voltaggio e consumo approssimativo, pure cercherò di spiegarle la costruzione di tale saldatore ommettendo i dati riguardanti l'avvolgimento.

Anzitutto è necessario che Lei costruisca un piccolo blocco di rame come da figura 1.

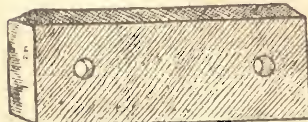


Fig. 1

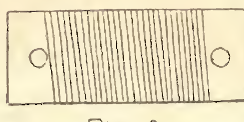


Fig 2.

Fatto il primo pezzo, si passa alla formazione di un circuito di filo incandescente (nickel cromo-ohmite, argentano-nichelina, costantana od altri) su lastrine di mica (fig. 2).

Finito questo secondo lavoro si passa all'opera di finimento: un manto di lamiera di rame (fig. 3) che copre i lamierini avvolti e li tiene pressati al salvatore per mezzo delle 2 viti che entrano e passano la lamiera, i lamierini ed il salvatore propriamente detto.

I lamierini vengono isolati fra loro e dal corpo del salvatore a mezzo di altrettanti pezzetti di mica (fig. 5): *a*) lamierini avvolti; *b*) lastrine di mica; *c*) corpo del saldatoio.

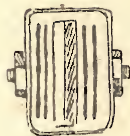


Fig. 3

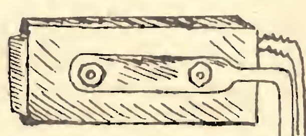


Fig. 4.



Fig. 5.

I fili che escono dal saldatoio e che verranno attaccati alla rete dovranno essere di treccia nuda isolata da perle di porcellana o da cordone di amianto fino alla congiunzione con la treccia.

Desiderando informazioni più esatte si rivolga pure liberamente a me ed a questo scopo Le unisco il mio indirizzo.

OLIVIERO BONVICINI — *Rovereto* (Trentino).

— A questa domanda corrisponde forse il saldatore a resistenza. La prima figura illustra un tipo di saldatore a punta di rame ricambiabile e sostituibile dalla spett. F. A. R. E. L'elemento riscaldante è formato di comuni fili di resistenza ed è chiuso nel cavo formato dai manicotti di testa. Per il calcolo di esso elemento valgono le solite relazioni notando che la potenza assorbita sta sui 300 Watts. Stabilita una sezione s corrispondente all'intensità $\frac{W}{V}$ Amp., si trova la lunghezza della resistenza $r = \frac{V}{I}$ Ω con la formula $l = \frac{rs}{C}$ metri, dove le lettere indicano le solite grandezze.

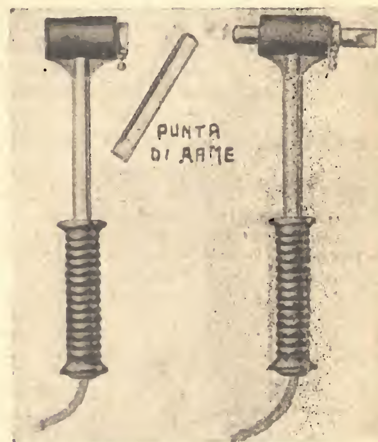


Fig. 1.

La figura citata può dare anche chiari particolari costruttivi. È ovvio che l'apparecchio predetto sia costruibile tanto per corrente continua come per corrente alternata, ma con esso si posson solo praticare le saldature dolci (a stagno).

Un altro tipo, costruito e usato da noi con discreti risultati, per « saldature a forte » di piccoli pezzi, è il saldatore a carbone, che richiede corrente continua. Si utilizza l'arco fatto scoccare tra il carbone e il pezzo da saldare. La forma esteriore di detto saldatore è simile a quella della fig. 1, però al posto della punta di rame c'è una punta di carbone elettrico speciale per l'uso. Tutto l'apparecchio forma da elettrodo positivo, mentre i pezzi da saldarsi, quello negativo.

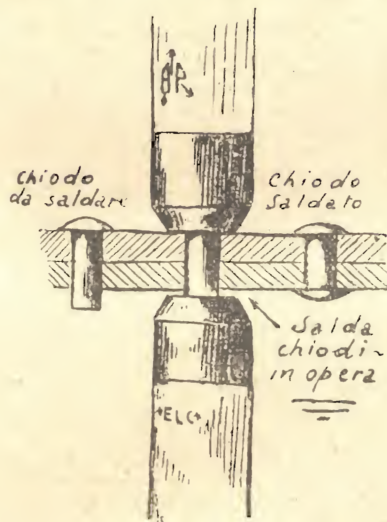


Fig. 2.

Noi utilizziamo la corrente stradale alternata che, ridotta con autotrasformatore a rapporto regolabile, viene convertita in continua con apparecchio tipo Sestini.

A proposito di saldature e di saldatori la figura 2 illustra, come meglio può, un saldachiodi ora molto in voga perchè sostituisce facilmente la ribaditura. Esso è utilizzabile con corrente alternata e continua. Il chiodo è preso tra due punte di carbone speciale (durissimo). Al passaggio della corrente essendo dette punte sagomate, il gambo del chiodo, che ha meno contatto e più resistenza della testa, fonde e s'adatta all'incavo del carbone che fa da stampo per la seconda testa. Di tali apparecchi ne costruiscono le spett. « Oerlikon », « Gualtierotti », ecc.

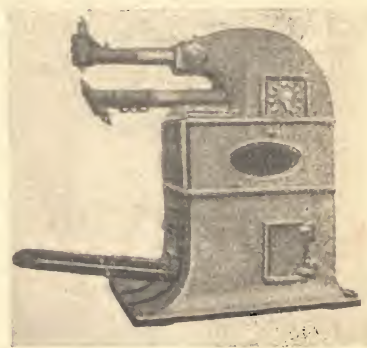


Fig. 3.

La terza figura rappresenta una saldatrice 50 K V A della spett. « Ing. Malagutti ».

Elettrotecnica ANGELETTI & PAOLETTI — *Porto Civitanova*.

In questi ultimi tempi le case costruttrici di apparecchi termo-elettrici hanno lanciato in commercio numerosi tipi di saldatori elettrici, di forme svariatissime; ma però, sono pochi quelli che diedero soddisfacenti risultati pratici, e tra i migliori di questi è quello di cui io le descrivo sommariamente la costruzione nel presente numero.

Supponiamo di dover costruire un saldatore elettrico da alimentarsi con una tensione di 125 Volts con un consumo di circa 300 Watts. Anzitutto dovremo stabilire i dati per la costruzione del corpo riscaldante, e cioè della parte più importante e delicata dell'apparecchio.

La corrente di lavoro, cioè l'intensità ci sarà data da (Legge di Ohm)

$$I = \frac{W}{E} = \frac{300}{125} = 2,4 \text{ ampères};$$

la resistenza totale sarà:

$$R = \frac{E}{I} = \frac{125}{2.4} = 52 \text{ ohm} \backsim$$

Impiegando nella costruzione del nostro apparecchio del filo di nikel-cromo $a = 0,90$ di resistività e del φ di 3/10 la lunghezza in metri ci sarà data da:

$$l = \frac{R \times S}{a} = \frac{52 \times 0,071}{0.90} = 4,10 \text{ metri} \backsim$$

Questo filo noi l'avvolgeremo a zig-zag fissandolo mediante una serie di piccoli forellini o intagli su *due* dischi di mica (*E* - *P*) di mm. 1 di spessore. Fig. 2.

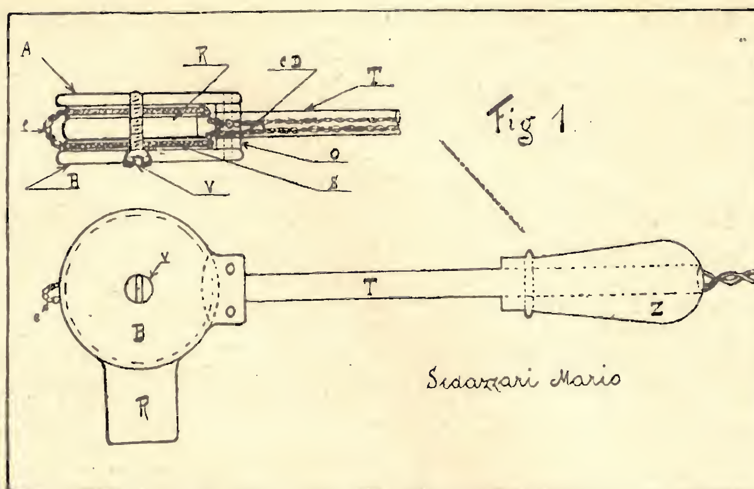
Terminato l'avvolgimento del primo disco si farà passare nel filo che deve servire di collegamento all'altro $5 \div 6$ corallini di vetro (*e*) figg. 1-2, dopo di che si comincerà l'avvolgimento dell'altro. Ciascun disco di mica si chiuderà fra due lamierini di ferro (*H P*) tagliati nella forma e dimensioni della fig. 2 (spessore 3/10 ∽). Per tenere uniti i due lamierini e il disco di mica, si ripiegheranno le alette di quello (*P*) su (*H*), avendo cura però di interporre prima fra la mica e ciascun lamierino un dischetto di cartone amianto del diametro di (*H*) e di $0,2 \div 0,5$ mm. di spessore.

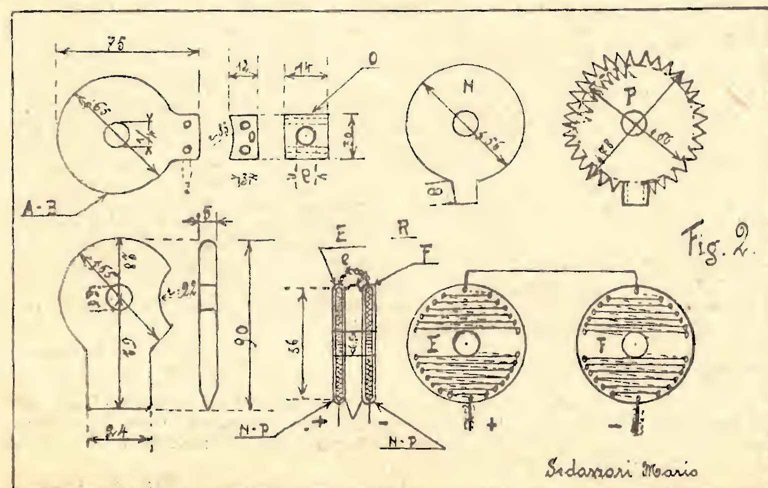
I due capi del filo che usciranno dai suddetti lamierini si dovranno introdurre nel tubo di ferro (*T*) e accuratamente isolati fra loro e dal tubo, mediante una serie di corallini di vetro, che partendo da ogni lamierino, dovranno coprire tutto il filo, fino a raggiungere il manico di legno (*Z*) fig. 1; nell'interno del quale saranno aggiuntati con un conduttore isolato, a treccia, il quale uscendo dal manico, terminerà in una presa di corrente comune. I due involucri di lamierino sopra descritti si chiuderanno entro due guance d'ottone (*A B*) di $2 \div 3$ mm. di spessore e della forma e dimensioni segnate nella fig. 2; frapponendo fra uno e l'altro involucro, il martello di rame (*R*). Una vite a testa fresata di 1/4 di ferro (*V*) fig. 1, avvitata nella guancia (*A*), serve a tenere ben unito il tutto. Tanto le guance d'ottone *A B*, quanto il martello (*R*) si potranno ritagliare da lamiera d'ottone e di rame.

Il blocchetto d'ottone (*o*) figg. 1-2 interposto fra una guancia e l'altra, e ribadito mediante due pernetti di 3 mm.; serve a tenere a debita distanza, e unite le guance (*A B*).

Il tubo di ferro (*T*) fig. 1, sarà da una estremità filattato e avvitato nel blocchetto (*o*) e dall'altra parte fissato nel manico (*Z*); esso potrà avere una lunghezza di circa $85 \div 90$ mm., e possibilmente sarà di legno duro; il tubo di ferro potrà essere lungo circa $150 \div 190$ millimetri.

Io sono certo che con questi brevi cenni, di dati e descrizione non le sarà molto difficile costruirsi il saldatore elettrico in parola, purchè possegga almeno qualche cognizione di elettromeccanica.





N. B. — I numeri segnati nel disegno della fig. 2 indicano le quote in millimetri.

SEDAZZARI MARIO — *Sestri Ponente.*

2609. — Secondo lo spessore della carta da render trasparente si diluisce un volume d'olio in due o tre di alcool, se ne impregna la carta e la si sospende all'aria fino ad evaporazione completa. Essa sarà tanto più trasparente quanto più sottile.

Per renderla impermeabile si tuffano i fogli in una soluzione allungata di colla forte e dopo l'asciugamento si immerge in un bagno di bicromato di soda o di potassa lasciandovela circa un minuto. In seguito si sospendono i fogli all'aria in piena luce fino ad essicamento completo.

FELICE PIROMALLI — *Brancaleone Cal.*

— Svariati procedimenti si hanno per ottenere lo scopo. Il più comune è quello consistente nell'immersione della carta in acido solforico concentrato.

Si ottiene così la cosidetta « pergamena vegetale », resistentissima ed impermeabile, non però perfettamente trasparente, giacchè il prodotto è soltanto traslucido. La trasparenza si ottiene seguendo questo procedimento:

Si scioglie un grammo di gomma arabica in 2 grammi di benzina e, separatamente, 2 grammi di gomma Dammar in 1 grammo di benzina; si mescolano le due soluzioni e si filtra. Si imbeve la carta del filtrato e si fa asciugare, poi la si immerge in una soluzione di 1 grammo di gelatina in 40 grammi d'acqua. Aggiungendo alla soluzione di gelatina un po' di bicromato di potassio, la carta diventa più resistente all'umidità.

DINO VALENTE.

— Per rendere la carta trasparente, si sospende all'aria la carta comune imbevuta di una soluzione di 1 gr. di olio di ricino in 3 gr. di alcool; l'olio si secca facilmente dopo l'evaporazione dell'alcool.

Oppure si può spalmare, con una spazzola a peli sottili, da ambo le parti le carte con il seguente liquido: 1 gr. di cera bianca sciolta in circa 50 gr. di essenza di trementina; posta in ambiente riscaldato questa si asciugherà dopo qualche giorno.

L'impermeabilizzazione della carta, poi, la si ottiene in svariatissimi modi; ne accennerò qualcuno. Un processo che dà buoni risultati è quello di applicare su entrambe le superfici della carta uno strato di soluzione fatta con 1 gr. di gelatina, 4 di acqua e 1 di glicerina.

Quando lo strato gelatinoso si è rappreso s'immerge la carta di una soluzione di 750 c. c. di aldeide formica (formalina) in 5 litri d'acqua; dopo l'essicazione si ha una carta che resiste anche all'azione del vapor d'acqua.

Si ottiene una carta impermeabile traslucida immergendo della carta seta in soluzione di gommalacca e borace in acqua. Quando si è ottenuta l'essicazione si stira con ferro caldo.

Altro metodo è quello di immergere la carta in una soluzione di 28 gr. di olio di Olive, 28 gr. di olio di lino, 18 di olio di navone; dopo mescolato si aggiunge 8 gr. di essenza di trementina.

EUGENIO SARAVAL — *Venezia.*

— Hanno pure inviato risposta il sig. Giuseppe Prete di Asti e il sig. Zio Tortavale di Firenze.

2610. — Nessuna risposta è pervenuta.

2611. — Un magnete da telefono (macchina magneto-elettrica), producendo correnti indotte alternative, non può in alcun modo servire per l'illuminazione; anche se ciò fosse, causa il peso considerevole ed il sensibile sforzo occorrente per farlo azionare, non sarebbe consigliabile la sua applicazione ad una bicicletta.

GIUSEPPE SETTIN — *Bassano.*

2612.
2613. Nessuna risposta è pervenuta.

2614. — A Milano vi sono varie Ditte che riproducono i disegni su carta eliografica e cianografica. Sta a vedere se il signore che domanda il metodo lo voglia fare per conto proprio senza dipendere da terzi.

Per i profili *topografici, esiste* una macchina *rotativa elettrica* regolabile di velocità che può riprodurre disegni di qualsiasi lunghezza e di m. 1,10 circa di larghezza.

Eccone il metodo.

Si applica ad una sbarra della macchina il rotolo di carta eliografica, applicando sulla medesima il disegno rovesciato in modo, che dal vetro della medesima macchina lo si possa leggere.

Si accende la lampada ad arco, e si regoli la velocità della macchina a seconda della trasparenza del disegno e della preparazione più o meno rapida della carta eliografica.

Per la buona riuscita del disegno non vi è alcun metodo, dovendo sempre andare a caso dato che le qualità di preparazione di carte eliografiche sono moltissime.

Ve ne sono di rapidissime, di medie e di lente esecuzione.

Per ottenere un buon risultato bisognerebbe farne delle prove con l'orologio in mano dei vari tipi di carta. E ciò succede anche dato la trasparenza dei lucidi.

Di solito i profili si eseguiscono su carte tela lucida, e con questa vi è l'inconveniente che possa scivolare lasciando sul disegno riprodotto una doppia impronta.

Mi dovrei intrattenere a lungo per spiegare i molti inconvenienti che sul posto dell'esecuzione, sarebbero facilmente eliminati.

Se il signore volesse dipendere da altre Ditte, vi sarebbero i Fratelli Invernizzi, Via Panizza, 5, Milano; e se invece volesse adottare il metodo comperando la macchina, deve anche impararne sul posto il sistema di lavorazione, non essendo spiegabile per iscritto.

Se alle volte volesse altre spiegazioni, si rivolga al sig. Minoia Claudio, Via Paolo Giovio, 5.

CLAUDIO MINOIA — *Milano.*

— Il procedimento per la riproduzione dei disegni con carta eliografica; è molto semplice.

Volendo riprodurre un disegno o profilo topografico; si mette l'originale (che deve essere eseguito con inchiostro di china e su carta trasparente o tela lucida) in un telaio simile ai comuni torchietti per la riproduzione di fotografie; con la superficie disegnata rivolta contro il vetro del telaio.

Sul disegno, si colloca un foglio di carta eliografica, con la superficie emulsionata (facilmente riconoscibile dal tono giallognolo) verso il lucido e si esponga alla luce del sole; avendo cura che il foglio riproduttore sia ben compresso contro il disegno.

All'azione del sole, la carta eliografica, da giallognola diventa bianchissima e dopo un'esposizione da 4 a 15 minuti, si leva il foglio riproduttore e lo si immerge in acqua fresca comune (preferibile se l'acqua è corrente).

Durante il bagno di fissaggio, che dura due o tre minuti, conviene sciacquare bene il foglio per allontanare una colorazione bleu-copiativa che si sviluppa durante il fissaggio.

Quando i tratti del disegno sono apparsi ben neri e nitidi, su fondo bianco, si passa il foglio eliografico in una seconda vasca; se non si ha acqua corrente a disposizione.

Dopo l'operazione di fissaggio, si appende il disegno riprodotto ad un filo avendo cura di farlo asciugare all'ombra.

Alla stagione attuale e fino al mese di marzo l'esposizione al sole, può durare da 11 a 15 minuti.

Quando si leva il foglio riproduttore dal torchio, deve presentare i tratti del disegno lievemente gialli.

La carta eliografica è confezionata in rotoli da 10 a 20 metri di lunghezza e si guasta facilmente alla luce e all'umidità.

Se si hanno molti disegni da riprodurre è bene procurarsi un tubo di zinco ben tappato per la conservazione della carta riproduttrice.

GIANNINO MORO — *Gorizia.*

— Il procedimento eliografico o cianografico per la riproduzione di disegni, consiste essenzialmente nell'impressionare, mediante esposizione alla luce solare, un foglio di carta sensibilizzata, che poi viene sviluppato e fissato con adtati reagenti. Il disegno da riprodurre deve essere fatto su carta lucida o meglio su tela trasparente, con inchiostro di China nerissimo: esso viene sovrapposto al foglio di carta cianografica in un torchietto simile a quelli per la stampa di fotografie. Dopo un certo tempo si toglie dalla luce e si sviluppa in camera oscura.

Il disegno rimane generalmente riprodotto a linee bianche su fondo azzurro: vi sono però tipi di carta che danno tratti azzurri, neri o seppia su fondo bianco.

Le soluzioni sensibilizzatrici di cui si imbeve la carta sono generalmente a base di ferricianuro di potassio; gli sviluppi a base di acido gallico.

DINO VALENTE.

— La carta eliografica esiste in commercio ed è usata per la riproduzione di disegni; per il procedimento veda la mia risposta alla domanda 2529 in *S. p. T.* N. 22 anno 1920.

ALDO MANUZIO REPETTO — *Novara.*

— Ha pure inviato risposta il sig. Goffredo Riccardi di Modena.

2615. — I solfuri di metalli alcalino-terrosi sono tutti fosforescenti.

Il solfuro di calcio si ottiene riducendo il solfato di calce con carbone.

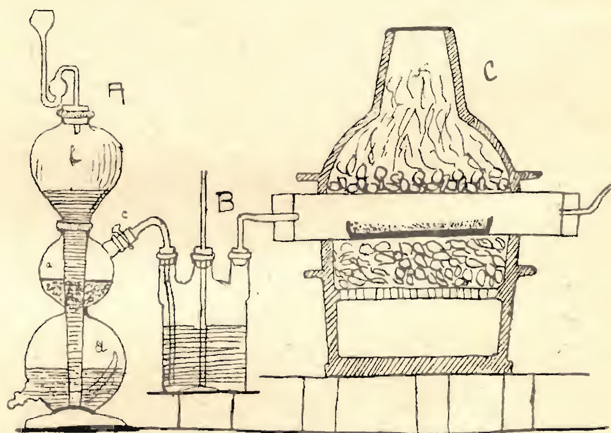
Se purissimo e secco, non è luminescente, ma bastano traccie d'impurità per renderlo luminoso. Venne chiamato « fosforo di Bologna ».

Il solfato di bario al buio dopo essere rimasto alla luce del sole acquista una luminiscenza verdognola.

Come pel solfuro di calce si prepara riducendo con carbone il solfato di bario.

Il migliore per l'uso della luminescenza delle ore nei quadranti da orologii è certamente il solfuro di zinco.

Si prepara sciogliendo con un acido dello zinco metallico o dell'ossido di zinco puri, si rende alcalina la soluzione con ammoniaca, la si filtra per separarne quelle impurità che potrebbe contenere e si precipita lo zinco con solfuro sodico.



Se la soluzione non ha impurità il solfuro di zinco che si forma è bianchissimo. Si raccoglie questo solfuro, si lava bene con acqua sino a quando non presenti più traccie di solfuro alcalino, si filtra e si fa seccare a 80°.

Così seccato il solfuro di zinco è biancastro e di consistenza cornea.

Si mette in una navicella di porcellana, che a sua volta si introduce in un tubo pure di porcellana che viene scaldato al rosso, mantenendo l'atmosfera interna del tubo inerte facendovi passare una corrente di acido solforoso. Quando la massa è calcinata bene, si toglie, si polverizza finemente e si adopera per scrivere i numeri nei quadranti degli orologi.

Essendo il solfuro di zinco poco stabile, affinchè l'aria non lo decomponga si passa sopra una soluzione di celluloide.

Come può vedere tutto ciò è assai complicato, e non si è certi di avere risultati costanti, perchè basta eccedere un po' nella temperatura della calcinazione, oppure calcinare troppo poco, o qualche piccola impurità per far andare a male l'operazione.

Dallo schizzo qui unito può vedere come si può preparare per una piccola prova.

A è l'apparecchio Kipp destinato a produrre il gas. In *a* si introducono dei piccoli granelli di rame, in *b* una soluzione di acido solforico diluita. Aprendo il rubinetto *c* la soluzione di *b* discende e passa in *d* ove raggiunge il rame che si trova in *a* svolgendo l'anidride solforosa che passa nel vano *B* che contiene acido solforico concentrato.

Di qui va direttamente al tubo in cui si trova la navicella col solfuro di zinco che è scaldato al rosso vivo.

M. GALLO — *Monteponi.*

— Per la composizione delle sostanze fosforescenti usate per le ore del quadrante da orologio luminoso, veda la risposta del sig. M. E. Arrigo di Torino nel N. 22 di *S. p. T.* 1920 al N. 2530.

TEN. E. VILLA.

— Le diverse composizioni fosforescenti adoperate negli orologi luminosi sono tutte a base di solfuri di bario, stronzio, zinco e specialmente di solfuro di calcio, la cui luminosità è di più lunga durata.

Detti solfuri diventano fosforescenti dopo essere stati esposti alla luce del giorno, e vengono allegati a diverse sostanze (calce, amido, zolfo, bismuto, clorato di potassio). Mescolando con olio di lino parti eguali di solfuro di calcio e solfuro di stronzio, avrà una specie di vernice, che potrà distendere su un oggetto qualsiasi; questo, esposto alla luce solare diretta, e portato poi al buio, si illuminerà di una fosforescenza violacea.

DINO VALENTE.

— Ha pure inviato risposta il sig. Antonio Baglio di Roma.

2616. — Il metodo migliore per la conservazione dei fiori recisi per viaggi di parecchi giorni è il freddo artificiale. Le principali varietà di fiori, conservati alla temperatura di 2° sotto zero, sono ancora freschissimi dopo otto giorni e più.

DINO VALENTE.

— Con l'immersione nella paraffina, il fiore si conserva per anni, ma sarà bene collocarlo sotto una campana di vetro.

Ai fiori che, dopo 24 ore circa dal momento in cui sono stati colti, cominciano ad appassire, si può ridonare la freschezza, immergendo due terzi dello stelo nell'acqua bollente, sino a che non sia raffreddata. Poi si taglierà la parte del gambo rimasto nell'acqua bollente, e s'immergerà il rimanente nell'acqua fresca.

ZIO TORTAVALE — *Firenze.*

— Il miglior metodo, che ho avuto campo di esperimentare anch'io, per la conservazione dei fiori durante i viaggi è quello di paraffinare il gambo di ciascun fiore; quindi con cura avvolgere ogni fiore in carta preferibilmente paraffinata (come quelle delle carte fotografiche).

In tal modo i fiori si conservano bene per diversi giorni.

Quando si vorrà metterli in vaso si avrà cura di sciogliere la paraffina con acqua tiepida quindi immergere i fiori nel vaso in cui si sia sciolto qualche pizzico di nitrato di soda, od altro sale analogo.

I fiori riprenderanno così la loro vivacità e vita come se fossero da poco tagliati dalla pianta.

LEO LANI.

— Ha pure inviato risposta il sig. Ettore De Luca di Napoli.

2617. — I tipi di macchine adoperati per la produzione di piccole quantità di ghiaccio sono parecchi, e basati su diversi principi.

In alcuni si utilizza una miscela refrigerante, in altri si sfrutta il raffreddamento prodotto dall'evaporazione di liquidi volatili (cloruro di metile, anidride solforosa, acido carbonico liquido, ammoniaca); in altri infine si ottiene il congelamento mediante il vuoto. Così avviene appunto nelle macchine Carrè, che sono entrate nella pratica ed hanno dato buoni risultati. Il Carrè costrì pure un altro tipo di macchina da ghiaccio, detta «ad assorbimento», che merita un cenno di descrizione. Questo curioso apparecchio realizza un apparente paradosso: la produzione di ghiaccio per mezzo del fuoco. In esso infatti si riscalda fino a 150° una soluzione satura di ammoniaca, contenuta in una caldaia; l'ammoniaca che si sviluppa è condotta, per mezzo di un tubo, in un recipiente, detto «congelatore», dove per effetto della sua stessa pressione si liquefa. Cessato il riscaldamento, l'ammoniaca ancora gassosa si scioglie nuovamente nell'acqua della caldaia, e la depressione conseguente provoca la volatilizzazione dell'ammoniaca liquida del congelatore, accompagnata da sottrazione di calore all'acqua di un recipiente immerso nel congelatore stesso. Dopo qualche tempo l'acqua gela e l'ammoniaca si è nuovamente sciolta nella caldaia.

Per ogni chilogrammo di carbone bruciato si ottengono 5 kg. di ghiaccio in un'ora.

Non saprei indicarle ditte italiane produttrici delle macchine suddette; per quella Carrè a vuoto può rivolgersi alla «Manifacture Francaise d'Armes et Cicles» di S. Etienne (Francia).

DINO VALENTE.

— Veda il volumetto «Industria del Freddo», Ing. Antonio Maino, della Biblioteca del Popolo. (N. 638-639). Prezzo L. 1,40. Casa Editrice Sonzogno - Via Pasquirolo, 14 - Milano.

FEDERICO SIMONCINI — *Mantova.*

— Vi sono in commercio macchine di varie specie per produrre piccole quantità di ghiaccio. Nel N. 16 di *S. p. T.* anno 1920 è descritta una di tali macchine che utilizza appunto il principio della macchina di Carrè e a quell'articolo la rimando per maggior descrizione di dettagli e particolari. È costituita da una pompa ad olio la quale produce in un recipiente contenente acqua, rarefazione un po' spinta, cosicchè l'acqua, avendo i suoi vapori tensione minore che all'esterno, incomincia ad evaporare, e poichè in questo assorbe grande quantità di calore si muta in ghiaccio. Per una macchina di questo tipo deve rivolgersi, chiedendo preventivi, alla ditta A. C. Zambelli, Corso Raffaele, 20, Torino.

ALDO MANUZIO REPETTO — *Novara.*

2618. — Oltre che per via galvanica, la nichelatura dei metalli si può ottenere per via chimica mediante due procedimenti: per immersione e per strofinamento.

Sul *Ricettario Industriale* del Ghersi, (Ed. Hoepli) può trovare diverse ricette in proposito. Uno dei sistemi più semplici è il seguente:

Ripulito e deterso chimicamente il metallo da nichelare, lo si riveste di un leggerissimo strato di rame, mediante immersione in una soluzione di solfato di rame. In seguito lo si cosparge di polvere di zinco e lo si strofina con un panno intriso di una soluzione di solfato di nichelio. Per l'azione elettrica dello zinco si ottiene la deposizione del nichel sul metallo.

DINO VALENTE.

— Per nichelare ferro ed acciaio senza pila si procede nel seguente modo:

Si tuffano gli oggetti dopo averli puliti entro una soluzione bollente ad 8 o 10 % di cloruro di zinco alla quale si sarà addizionato sino a colorazione verde un sale di nichel esente di rame. Si mantenga però il livello del bagno aggiungendo dell'acqua distillata man mano che avviene l'evaporazione.

Risponde pure il seguente bagno:

Acqua	litri	1
Solfato nichel	gr.	250
Tartrato neutro di ammonio	»	187,50
Acido sallico	»	1,25

Si filtra e si diluisce in 5 litri.

FELICE SIROMALLI — *Brancaleone Cal.*

— Non conosco un procedimento di nichelatura per strofinamento. Si deve ricorrere alla via galvanica o per immersione.

Un procedimento semplice e di facile applicazione è il seguente:

Versi una soluz. concentrata di cloruro di zinco diluito con 2 vol. di acqua in vaso di porcellana o di rame e scaldi all'ebollizione. Ridisciolga il precipitato, se questi si forma, con poche goccie di acido cloridrico. Aggiunga poi una piccola quantità di zinco polverizzato tanto da ricoprire il vaso con uno strato di zinco; indi versi tanto solfato di nichelio sino ad avere colorazione debolmente verde. Fatto questo immerga gli oggetti da nichelare ben puliti ed esenti da ruggine e faccia bollire per un quarto d'ora con pezzetti di zinco.

Gli oggetti poi vanno lavati e puliti con creta.

EUGENIO SARAVAL — *Venezia.*

COSTRUZIONE PRATICA DEL PENTAGONO

L'articolo recentemente pubblicato su questa rivista, riguardante la divisione dell'angolo piatto in cinque parti uguali, mi induce a render noto un procedimento speditivo da me trovato parecchi anni fa, che permette di ottenere rapidamente, e con sufficiente precisione, un pentagono regolare, senza adoperare il compasso.

Tagliata una striscia di carta consistente e sottile, con gli orli ben paralleli, la si pieghi in modo da fare un nodo semplice, come si farebbe con un filo (fig. 1) e, stringendo il nodo siffatto, si marchino le piegature (tre in tutto) che, peraltro, si saranno venute formando da sè. Si ottiene così (fig. 2) un pentagono che risulta di una regolarità maggiore di quanto si possa supporre, e non di molto inferiore a quello che dà il compasso o qualche altro metodo anche di... ripiego, molto lungo, del resto, che si può trovare nei trattati del genere.

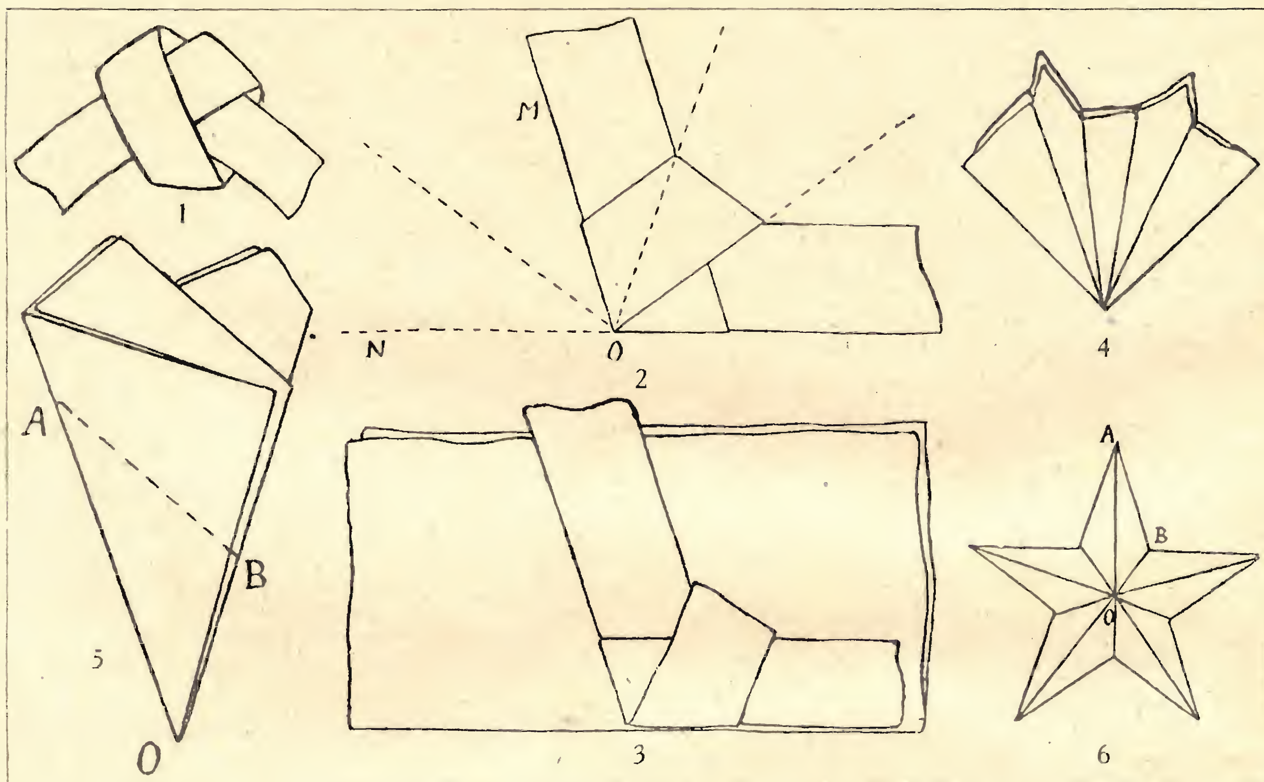
Applicando alcuni teoremi di geometria (tra i quali quello per cui, in un poligono regolare, l'angolo esterno è uguale all'angolo al centro; e per ciò l'angolo $\frac{M\hat{O}N}{2}$ è la quinta parte di due retti) si possono risolvere facilmente vari problemi che richiederebbero l'uso del compasso.

Tralasciando alcune osservazioni sul *pentagono-nodo*, mi sembra opportuno ricordare qui la costruzione di una *stella* regolare di carta, a cinque punte, che si ottiene con un sol taglio di forbici. Tale costruzione è facilitata dall'uso del pentagono-nodo. Diviso, con esso, in cinque parti l'angolo piatto formato dalla piegatura di un foglio di carta (fig. 3), si pieghi il foglio a ventaglio (fig. 4), lo si ripieghi (fig. 5) e, con un colpo di forbici secondo una linea qualunque AB si ottiene una stella regolare a cinque punte.

È facile ottenere, con l'aiuto del pentagono-nodo, il *pentagono stellato;* in tal caso OA e OB risulteranno in un certo rapporto che è $\frac{OA}{OB} = \backsim \frac{73}{38}$ (fig. 6).

Concludendo, mi sembra che il pentagono-nodo (che non mi risulta essere stato da altri osservato) possa stare, per praticità, non indegnamente accanto ai metodi della geometria... cartacea.

GIUSEPPE GUERRA.



LE TORBIERE E L'AGRICOLTURA

(Vedi figura in copertina)

Anzitutto cos'è la torba? La torba è il prodotto di decomposizione più recente della vegetazione dei terreni paludosi. Negli strati superficiali essa mostra chiaramente la sua origine di fibra vegetale; negli strati inferiori questa struttura scompare e la massa diviene più compatta e lucente. A seconda della profondità in cui si trovano gli strati essa contiene dal 70 al 90 % di umidità. Anche dopo asciugata all'aia essa contiene ancora 30-40 % di acqua, e 5 a 15 % di ceneri.

Quando contiene troppe materie minerali è inutile come combustibile. Un metro cubo di torba asciutta pesa da 150 ai 200 kg.

In Germania ed in Svizzera l'industrie delle torbiere hanno preso un grande sviluppo ed il combustibile, disseccato e compresso in *briquettes*, è molto usato come sostituto del carbone nell'economia domestica.

Vi sono giacimenti di torba e torbiere dappertutto: in Irlanda, Scozia, Norvegia, Svezia, Germania, Russia, ecc. Le più grandi torbiere del mondo sono quelle degli Stati Uniti, e la loro estensione è valutata a 3 milioni di ettari. In Italia ne abbiamo per circa 3 mila ettari, con una produzione che nel 1914 era di 33 mila tonnellate. Vi sono giacimenti ad Angera, Varese, Casale-Litta, Iseo, Vicenza, Udine, Viareggio, Livorno, ecc. In Germania vi sono per 2 milioni di ettari di torbiere. In Russia nel 1908 se ne produssero più di 900 mila tonnellate.

La principale applicazione indiretta della torba è quella della produzione dell'ammoniaca, del solfato di ammonio e della forza del vapore prodotto dalla combustione lenta della torba nei gazogeni Mond o Frank-Caro. A questo scopo sono stati fatti in Italia gli impianti di Bientina (Orentano - Toscana) e Codigoro (Ferrara).

Con questi processi l'azoto contenuto nella torba è trasformato in ammoniaca. Cioè, il combustibile è bruciato nei gazogeni con poca aria e con un eccesso di vapore surriscaldato.

I gas derivanti vengono condensati e lasciano l'ammoniaca nell'acqua di condensazione, oppure vengono immessi in torri dove incontrano una pioggia di acido solforico che li trasforma in solfati d'ammonio.

Il contenuto in azoto delle torbe varia da 0,5 % a 2,8 e più per cento.

Ma l'utilizzazione più diretta delle torbiere è quella che si fa attualmente negli Stati Uniti. Una parte di esse viene sfruttata per la produzione di ammoniaca, alcool metilico, acido acetico, acetone, piridine, mono-fenoli, ecc. e la parte più importante viene coltivata direttamente con la piantagione di vegetali che richiedono sostanze azotate.

Infatti la dissociazione delle piante che formano le torbiere danno luogo alla moltiplicazione di miliardi di microorganismi, favorevoli allo sviluppo delle leguminose, delle patate, ecc.

La torbiera è solcata da macchine escavatrici, che asportano una parte della torba destinata alla produzione chimica, la caricano su minuscole ferrovie che attraversano la torbiera.

Una tale draga è illustrata nella nostra copertina. La torbiera è quindi doppiamente sfruttata. Immense plaghe, che non erano prima che incolte paludi, rendono ora raccolti favolosi, senza spesa pel concime.

(Seguito, vedi pag. 2 di questa copertina)

questa dell'unità di massa. Qualora si scelgano unità in modo che $f=1$, si ha la formula più semplice:

$$(2) \qquad v = -\frac{m}{d}$$

Se si considerano due punti distanti dalla detta massa d e d_1 unità di lunghezza, i potenziali v e v_1 saranno dati rispettivamente da:

$$(3) \qquad v = -\frac{m}{d} \quad \text{e} \quad v_1 - \frac{m}{d_1}$$

La differenza $v - v_1$ misurerà la variazione di energia potenziale subita dall'unità di massa nel trasferirsi dall'uno all'altro punto di guadagno o di perdita. Ora, non essendovi in un corpo variazione di energia potenziale senza una conseguente richiesta o cessione di lavoro, se ne deduce che: *la differenza di potenziale tra due punti misura il lavoro fatto o richiesto dalle forze operanti nel passaggio dell'unità di massa dall'uno all'altro*. Ove v_1 fosse eguale a o, il qual valore si ottiene per d = infinito, la differenza diverrebbe eguale a v, per cui: *il potenziale in un punto esprime il lavoro delle forze nel trasporto dell'unità di massa all'infinito, e ci dà in valore assoluto il lavoro occorrente per sottrarlo all'azione attrattiva.* L'espressione (1) dimostra che il potenziale cresce con la distanza del corpo attraente. Il lavoro per trasportare una massa m_1 all'infinito sarà dato da

$$v\,m_1 = -\frac{m\,m_1}{d}$$

Il potenziale elettrico in un punto esprime il numero di unità di lavoro occorrenti al trasporto dell'unità di elettricità positiva da quel punto fino a distanza infinita, per qualunque cammino, sotto l'azione delle sole forze elettriche. Ne consegue che se il trasporto è operato *contro* le forze elettriche, necessita un dispendio di lavoro per parte di qualunque meccanismo che lo opera; nel caso in cui siano le forze elettriche che lo pongono ad effetto, si ottiene un lavoro. Se l'unità elettrica positiva viene trasportata soltanto da un punto *A* ad un altro *B*, il lavoro richiesto o fornito è numericamente misurato dalla differenza dei potenziali corrispondenti a questi punti. Il potenziale del suolo è preso come zero: per cui, nella definizione del potenziale, potremo sostituire alla parola infinito l'altra al suolo, ricordando che a distanza infinita il potenziale del campo è nullo. Da quanto si è detto risulta: 1.° se i potenziali nei due punti sono positivi, l'elettricità positiva si muove — ove sia libera di farlo — dal punto in cui il potenziale ha valor numerico più grande verso l'altro. - 2.° Se i potenziali sono ambedue negativi, l'elettricità positiva si muove dal punto di valor numerico più piccolo verso l'altro. - 3.° Se in uno dei punti il potenziale è positivo e nell'altro negativo, l'elettricità si muove dal primo verso il secondo. In generale l'elettricità positiva è sollecitata a muoversi dai punti di potenziale più alto verso quelli di potenziale più basso. L'unità di potenziale è quel potenziale che è prodotto dall'unità di massa elettriva sopra un punto collocato all'unità di distanza. Il potenziale di una sfera di raggio unità, con la carica unità, valutato rispetto al centro, è un mezzo concreto che rappresenta il potenziale unitario.

ABBONATO 714 — Macchine pel ghiaccio: dalla ditta Gaetano Barbieri di Castelmaggiore presso Bologna. Questa le manderà gli schemi d'impianto i quali variano secondo la produzione che si desidera.

F. MINERO — *Mezzana*. — Sì, lo domandi all'editore Ulrico Hoepli - Galleria De Cristoforis - Milano.

LUIGI ZUCCHI — *Fossano*. — Il suo avviso ha carattere di pubblicità. Veda le condizioni della rubrica: *Domande e Risposte*.

MARIO FIOCCHI — *Desio*. — Non conosciamo nè prezzo, nè editore del volume cui accenna.

GIANNINO MORO — *Gorizia*. — Pubblicheremo la risposta. Grazie. Mandi pure gli articoli sui principi ed applicazione dell'energia elettrica sul campo industriale.

UN ASSIDUO — *Milano*. — Si rivolga alla rivista *La Maglieria* (organo mensile delle industrie della maglia) Via C. Goldoni, 86, Milano.

Corrispondenza fra i lettori.

Gradirei mettermi in comunicazione con l'autore della risposta alla domanda N. 2588 signor Goffredo Riccardi, Modena.
SALV. CONIGLIARO DI G. — Stab. S. Lucia — *Siracusa*.

Nel fascicolo N. 24, leggo l'interessante descrizione dei regolatori, del sig. Enzo Pugno Vanoni. Obbligatissimo se l'A. mi farà conoscere la costruzione dettagliata con gli ultimi perfezionamenti dei regolatori Riva, applicati alle turbine idrauliche indicando pubblicazioni riguardanti tale ramo di meccanica moderna. Abbonato
PRUGELLA — *Gran Scala* (Moncenisio).

Desidero mettermi in comunicazione col signor Francesco Maestratti, autore della risposta N. 2589.
GIUSEPPE DEL MONACO — Piazza S. Alessandro, 3 — *Milano*.

Desidererei mettermi in comunicazione diretta col sig. Raffaele Sansone autore dell'articolo apparso nel N. 24 della *S. p. T.* 1920. ANGELO BORTOLOTTI — Via Baracca, 39 — *Lugo*.

LA GRANDE INDUSTRIA E LA PICCOLA INDUSTRIA IN ITALIA

DOMANDE PER PICCOLE INDUSTRIE.

LXIII. — Desiderando impiantare qui in Gorizia redenta, una fabbrica scope e spazzole di paglia di riso, sarò grato a chi mi darà esatte informazioni circa l'occorrente macchinario, e fonte diretta per il ritiro della materia prima.

LXIV. — Disponendo di una officina di costruzioni meccaniche e volendo costruire tutto il macchinario occorrente per la fabbricazione del carbone artificiale distillato, desidererei che qualche persona gentile mi indicasse con qualche schizzo ben fatto le macchine in generale e nei suoi particolari, le dimensioni delle macchine stesse per potere fare una produzione di 24 quintali al giorno (12 ore) e la forza motrice occorrente per muoverle. Gradirei pure un preventivo del costo complessivo e di ciascuna macchina, e quali le spese giornaliere per tale produzione; se vi sono trattati in proposito da poter consultare o altrimenti quali sono le materie prime da usarsi per questa industria.

LXV. — Volendo impiantare una fabbrica di penne da scrivere sarei grato a chi mi indicasse il macchinario necessario e ditte cossruttrici dello stesso. Inoltre desidero conoscere il costo approssimativo dell'impianto e le ditte che mi potrebbero fornire le materie prime .Il cortese lettore della *S. p. T.* che fosse in grado di rispondere a questa mia domanda è pregato di mettere nella risposta l'intero indirizzo per ulteriori schiarimenti.

INDIRIZZI COMMERCIALI E INDUSTRIALI

Prezzo di pubblicazione: L. **0,10** *per parola, con un minimo di L.* **1,—.** *Tassa governativa in più di L.* 0,10 *per avviso.*

⁂

Occorrendomi stampi per tranciare argenterie desidero sapere dove acquistarli anche compensando.

ODOARDO TOTI — *Civitavecchia.*

***

Desidererei conoscere indirizzo di una fabbrica di ski e articoli sport alta montagna.

V. GIACOMELLI — Via Fiori Chiari, 8 — *Milano.*

***

Indirizzo litografia che possa eseguire lavori precisione su foglio celluloide chiede

ING. PICCHI — Ghibellina, 86 — *Firenze.*

La Scuola-Officina di Tecnologie del vuoto

La Scuola - Officina di Tecnologie del vuoto, (annessa al R. Istituto Tecnico « Carlo Cattaneo » in Milano) notevolmente ampliatasi in questi ultimi mesi, ha riaperto i suoi corsi il 30 gennaio u. s.

Il programma didattico della Scuola - Officina è quello di creare tecnici esperti dei più recenti progressi della tecnica del vuoto e delle sue applicazioni alla radiografia, alla tecnica dell'illuminazione, delle radiazioni ultraviolette e delle radiazioni herizane. La Scuola - Officina è pure sorta con programma scientifico-industriale ben definito che è quello di dare agli industriali la possibilità di sperimentare a scopo di collaudo i tubi a vuoto, nonchè gli apparecchi a base di tubi a vuoto da loro costruiti.

La Scuola-Officina comprende due corsi distinti:

Il corso *elementare* e il *superiore;* per l'ammissione occorre dimostrare di avere la preparazione sufficiente a trarre dai corsi reale profitto.

Gli insegnamenti comprendono la fisica, la chimica, l'elettrotecnica, la radiotecnica, la tecnica e le tecnologie del vuoto, ecc., ecc.

Agli ex-combattenti (in numero limitato) saranno accordate particolari facilitazioni di frequenza.

Maggiori dettagli si possono avere alla segreteria della Scuola, in via Cappuccio N. 2, Milano.

RICHIESTE - OFFERTE

Si pubblicano in questa rubrica tutte quelle richieste e quelle offerte che, rispondendo ai bisogni della scienza e della pratica, dànno il mezzo alla nostra rivista d'essere utile come organo di diffusione.

Prezzo di pubblicazione: L. **0,10** *per parola, con un minimo di L.* **1,—**. *Tassa governativa in più di L. 0,10 per avviso.*

Richieste.

CERCO manuali opere recenti, moderne turbine idrauliche regolatori servomotori.
PAUGELLA — *Gran Scala* (Moncenio - Susa).

ACQUISTEREI Enciclopedia. Eventualmente anche primi sette volumi Enciclopedia Popolare. V. BORRÈ — *Intra*.

CERCO numero 3 e 4 *Scienza per Tutti* 1920.
TEN. E. VILLA — Deposito 8° Alpini — *Udine*.

CERCO obiettivo anastigmatico occasione per apparecchio fotografico Kodak West Peket 4 1/2×6. Indicare prezzo.
BALCONI — Lorenzo Costa, 8 — *Bologna*.

CERCO *In cielo* di Zanotti Bianco edito Bocca 1897; Denza, *Armonie dei Cieli* 1881. GIULIO COSTARELLI — *Orvieto*.

ACQUISTEREI Ruhmkorff 10-15 cm scintilla. Inviare offerte.
BONACOSSA — *Mortara*.

CERCO fotografica 4 1/2×6 ovvero 6 1/2×9 obbiettivo autore. Offerte dettagliate. NICOLA BIANCHI — *Chiavari*.

CERCO eccellente cannocchiale astronomico oppure obbiettivo 10, 16 centimetri. BIANCHI — Carlo Botta, 7 — *Torino*.

Offerte.

APPARECCHI fotografici, cinematografici, per proiezioni, ingrandimenti, da presa, ecc. — Macchine fotografiche per professionista, per dilettante, obiettivi ed accessori per fotografia. — Proiettori, lanterne, archi, cavalletti, obiettivi, condensatori, reostati, trasformatori e qualunque altro accessorio per cinematografia; tanto per professionista che per dilettante. Compra e vendita.
GENTILI — Frattina, 10, piano I — *Roma* 7.

APPARECCHIO fotografico americano 4 1/2 × 6 Rectiaplanat cedo L. 50,—.
LUIGI ANTONICH — Vico S. Pancrazio, 5/3 - *Genova*.

STUDIOSI radiotecnica vendesi: Resistenze grafite 7000 - 8000 ohms 4-5 M ohms per amplificatori. - Capacità fisse: 0,0001-0,0002-0,0003 mcf. - Audion francesi. - Detector carborundum tipo marina. - Cristalli ricambio. - Costruisconsi: Quadri girevoli, induttanze fisse e variabili, capacità fisse e resistenze.
LABORATORIO R. T. — Pignolo 123 — *Bergamo*.

OCCASIONISSIMA: vendesi barometro aneroide scrivente (barografo). Binocolo Goerz 8 ingrandimenti.
STUDIO TECNICO — Chiaia, 160 — *Napoli*.

PROGETTI per impianti industriali ed elettrici, tettoie, capannoni, ecc., anche studi, progetti motori a scoppio ed impianti relativi eseguonsi da tecnici competenti. Brevetti, disegni, notizie tecniche. Onorario minimo. Studio Tecnico Guerra. Indirizzo provvisorio:
CASSETTA 73 — Galleria Umberto — *Napoli*.

REGOLI calcolatori economici (brevetto Ing. Picchi) oltre tutti calcoli anche trigonometrici regoli normali, determinano rapidamente resistenza elettrica ,caduta tensione, densità corrente ammissibile, peso conduttori rame, peso fili ferro, diametro fili fusibili, radici cubiche, ecc. Richiederli Enzo Conte - Piazza Davanzati, 2 - Firenze, con vaglia 4,75 per riceverli raccomandati con astuccio e istruzioni.

CAUSA partenza cedo macchinario, materiale per piccola luce a industria ramo elettrico. Buon avvenire. Rivolgersi
VERGA CARLA — Via Mantova, 6 — *Milano*.

VENDO annate complete *Scienza per Tutti* 1916 - 1918 - 1919, e 1915 - 1917 - 1920 mancanti di qualche numero.
Fabbrica biciclette GUSTINO DORI — *Montevarchi* (Arezzo).

PROGETTI costruzioni elettriche, trasformatori, Ruhmkorff, elettromagneti, Tesla, ecc. Compenso a volontà (almeno metà anticipato). CASELLA 10 — *Mortara* (Pavia).

VENDO: Fotografica Ica-Orix 10×15 con doppio anastigmatico Hecla 1:6,8 su otturatore Compur, doppio tiraggio, vetro smerigliato, 6 châssis lastre, 1 châssis Filmpack, scatto metallico, valore catalogo L. 800, per L. 600. — Tendina 9×12 con doppio anastigmatico Syntor Goerz 1:6,8, vetro smerigliato, châssis Filmpack, borsa cuoio, valore catalogo L. 850, per L. 500. — Vest Pocket Kodak Special 4×6 1/2 con Kodak anastigmat 1:7,7, lente addizionale per ritratti, scatto metallico, astuccio pelle, valore catalogo L. 410, per L. 300. — Macchina sviluppatrice Kodak Tank per pellicole sino 9 cm., catalogo L. 170, per L. 80. — Microscopio Reichert, 3 obbiettivi, 2 oculatori, diaframmi revolver, colonna inclinabile, in cassetta mogano, 300 ingrandimenti, L. 450.
PEZZOLI — Corso Vittorio Emanuele, 38 — *Torino*.

CONSULENZA BIBLIOGRAFICA

Si pubblicano in questa rubrica aperta alla cortese collaborazione dei lettori, tutte le domande alle quali non rispondiamo nella Piccola Posta. Chiunque ne può usufruire senza dover sottostare a spese.

Domande.

1. — Desidererei conoscere gli editori che pubblicano le seguenti riviste in Italia e possibilmente anche il prezzo. *L'Elettrotecnica; La Trazione Elettrica; L'illuminazione*. Desidererei conoscere ancora se in Italia e in Francia si pubblicano altre riviste dello stesso genere e gli editori che le pubblicano.
CIOCIA DOMENICO — *Roma*.

2. — Desidererei provvedermi di un trattato sul processo dell'imbianchimento e della tintura delle treccie e cappelli di paglia, e di un trattato su la fabbricazione dell'acqua ossigenata a bassa e ad alta gradazione. Indicare editore, autore e prezzo.
C. F. G.

3. — Quali sono i trattati o le riviste ove trattasi ampliamente dell'elettrolisi (di indole scientifica e industriale) del cloruro di sodio e del cloruro di calcio (in particolare dei processi Borchers e Grabau per il primo)?

4. — Quali manuali servono per spiegazione ed impianto di una tintoria di bottoni? N. FERRARI.

Milano. — Stab. Grafico Matarelli, via Passarella, 13-15. PRESTINARI ARSACE, gerente.